

TOPOGRAPHISCH-CHIRURGISCHE
ANATOMIE DES MENSCHEN

von

Dr. RÜDINGER,

ausserordentl. Professor an der Universität, Adjunct und Prosector an der anatomischen
Anstalt in München.

DRITTE ABTHEILUNG.

Zweite Hälfte.

(Der Hals und die obere Extremität.)

MIT ZEHN TAFELN

ENTHALTEND VIERZIG FIGUREN

IN LICHTDRUCK VON MAX GEMOSER.

STUTTGART.

VERLAG DER J. G. COTTA'SCHEN BUCHHANDLUNG.

1875.

1

Stuttgart
J. G. Cotta'sche Buchhandlung
Verlag

TOPOGRAPHISCHE CHIRURGISCHE

ANATOMIE DES MENSCHEN

Dr. RÜDINGER,

Lehrer der Anatomie an der Universität zu Bonn, Mitglied der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin, Correspondent der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg.

DRITTE ABTHEILUNG.

Neu bearbeitet von

Dr.

(Der Hals und die obere Extremität.)

MIT ZEHN TAFELN

ENTHALTEND VIERZIG FIGUREN

IN LICHTDRUCK VON H. A. GROSSE.

STUTTGART.

Buchdruckerei der J. G. Cotta'schen Buchhandlung in Stuttgart.

1871

Inhaltsverzeichniss des Textes.

Dritte Abtheilung.

(Zweite Hälfte.)

Der Hals und die obere Extremität.

	Seite		Seite
Der Hals	125	Halstheil der Luftröhre	172
Die Regionen des Halses	126	Halstheil der Speiseröhre	174
Die oberflächlichen Schichten	128	Nerven und Gefässe der Luft- und	
Die einzelnen Regionen.		Speiseröhre	175
<i>Regio colli mediana</i>	133	Die Nackengegend — <i>Regio nuchae</i>	177
<i>Trigonum colli superius</i>	135	Der Halstheil der Wirbelsäule	180
<i>Regio colli lateralis.</i>		Gefässe der Nackengegend	184
<i>Trigonum caroticum inferius</i>	138	Nerven der Nackengegend	187
Das mittlere Gebiet der vorderen		Das Rückenmark und seine Häute	187
Halsregion	143	Die Häute der <i>Medulla spinalis</i>	187
Der Kehlkopf	145	Das Rückenmark	189
Knorpel, Muskeln und Nerven.		Die Wurzeln der Rückenmarks-	
Die Stimmbänder und die <i>Ven-</i>		nerven	191
<i>triculi Morgagni</i>	152	Die <i>Ganglia intervertebralia</i>	192
Die Schleimhaut und die Drü-		Die Gefässe innerhalb des Wirbel-	
sen des Kehlkopfes	155	kanales	194
Gefässe des Kehlkopfes	157	Die obere Extremität	197
<i>Regio pharyngea</i>	159	Die Schultergegend	197
Muskeln, Fascie und Schleimhaut		<i>Regio infraclavicularis</i>	198
des Schlundkopfes	161	Die grossen Gefäss- und Nerven-	
Gefässe und Nerven des Schlund-		stämme	199
kopfes	166	Das Schlüsselbein und die <i>Ar-</i>	
Die grösseren Gefäss- und Nerven-		ticulatio sterno- und acromio-	
stämme neben dem Schlundkopf		clavicularis	200
und Larynx	168	<i>Regio deltoidea</i>	201
<i>Regio thyreo-trachealis</i>	169	Das Schultergelenk	203

	Seite		Seite
<i>Fossa axillaris</i>	206	Die Streckseite des Ellenbogenge-	
<i>Introitus axillaris</i>	206	lenkes	222
Die grösseren Gefässe und Nerven		Das Ellenbogengelenk	223
der Achselhöhle	208	Der Vorderarm	226
Die kleineren Gefässe und Nerven		<i>Fascia antibrachii</i> , Beugemuskeln und	
der Achselhöhle	209	Pronatoren	228
Die Oberarmgegend	210	Die Gefässe und Nerven der Beuge-	
Die <i>Fascia brachii</i>	211	seite	232
Die Muskeln der Beugeseite des Ober-		Die Muskeln an der Streckseite . .	234
armes	213	Die Gefässe und Nerven der Streck-	
Die Gefässe der Beugeseite	214	seite	236
Die Streckseite des Oberarmes . .	216	Die Knochen des Vorderarmes . .	236
Der Oberarmknochen	217	Die Hand	237
Die Ellenbogengegend	218	Die Daumengegend	237
Die oberflächlichen Gebilde der Ellen-		Die Kleinfingergegend	241
bogenbeuge	218	Die Handwurzel- und Mittel-	
Die tiefen Gebilde der Ellenbogen-		handgegend	243
beuge	220	Die Finger	256

DRITTE ABTHEILUNG.

(ZWEITE HÄLFTE.)

DER HALS UND DIE OBERE EXTREMITÄT.

DRITTE ABTHEILUNG

VERGLEICH

DER HAAR UND DER OBEREN EXTREMITÄT

Der Hals.

Der Hals stellt zwischen dem Kopfe und dem Brustkorbe den dünnsten Abschnitt der animalen und vegetativen Röhre des Körpers dar, und da er eine grosse Anzahl lebenswichtiger Gebilde auf engbegrenztem Raume in sich einschliesst, so ist eine eingehende topographisch-anatomische Betrachtung mit Berücksichtigung der mannigfachen operativen Eingriffe, welche am Halse ausgeführt werden, geboten. Dass die verschiedenen Gebilde, welche am Halse vorhanden sind, ihm nicht allein angehören, sondern in angrenzende Gebiete gelangen und daher den Hals nur als Passage benützen, ist aus der speciellen Anatomie bekannt.

Wenn auch die Form des Halses an horizontalen Durchschnitten in verschiedener Höhe etwas variirt, so ist doch die cylindrische mehr oder weniger deutlich an ihm ausgesprochen, besonders beim weiblichen Geschlecht und unterhalb des Kehlkopfes.

Auffallend verschieden zeigt sich die Länge und Dicke des Halses nach Alter und Individualität. Beim Fötus und Neugeborenen ist der Hals theil der Wirbelsäule so kurz, dass der Kopf auf dem Thorax ruht und zwischen der Unterkiefergegend einerseits, den Schlüsselbein- und Schulterhöhen-Gegenden andererseits tiefe Spalten sich bilden, welche bei Kindern zu Wundwerden Anlass geben.

Vom zweiten Lebensjahre an bis zur Pubertät wird bei stärkerer Ausbildung der Muskulatur das Höhenwachsthum der Halswirbel relativ bedeutender und der Hals erlangt allmählich seine charakteristischen Formen. Nach den Angaben Richerands sind die Grössendifferenzen der Glottis und des Larynx vom dritten bis zwölften Jahre unmerklich, aber zur Zeit der Pubertät wächst der Larynx so bedeutend, dass z. B. die Glottis beim männlichen Geschlecht in einem Jahre die doppelte Grösse erlangt.

Die Annahme der Alten, dass die langhalsigen Individuen mehr prädisponirt seien für Tuberculose der Lungen und die kurzhalsigen mehr für

Apoplexieen innerhalb der Schädelhöhle, konnten die neueren statistischen Erhebungen nicht so unbedingt bestätigen. Der grössere Blutdruck, welcher innerhalb der Schädelhöhle bei einem Individuum mit kurzem Halse wirksam sein soll, spielt für das Zustandekommen von Blutergüssen sicherlich eine geringere Rolle, als die Erkrankung der Gefässwandungen des Gehirns, und dass der lange Hals der Ausdruck einer Prädisposition für Lungentuberculose sei, wird nach den Erfahrungen der Aerzte schon dadurch widerlegt, dass Menschen mit kurzen Hälsen nicht minder häufig von der genannten Krankheit befallen werden, als solche mit langen Hälsen.

Der männliche Hals zeichnet sich dadurch vor dem weiblichen aus, dass an ersterem der Kehlkopf wegen seiner Grösse stark prominirt, während er an letzterem klein ist und sich kaum über die vordere Halsfläche erhebt.

Wenn auch die Dicke und Fülle des Halses vorwiegend abhängig sind von der Stärke der Muskulatur und der Fettablagerung, so spielt der Grad der Entwicklung der Schilddrüse bei derselben doch eine wesentliche Rolle.

Die Regionen des Halses.

Die äusserliche Abgrenzung des Halses von den benachbarten Körpertheilen ist an seiner vorderen und seitlichen Fläche deutlicher ausgesprochen als rückwärts; denn aufwärts ist es die Basis des Unterkieferkörpers und abwärts der obere Rand des Brustbeinhandgriffes im Verein mit den beiden Schlüsselbeinen, welche hier den Hals umrahmen. Zeigen sich die Muskeln nur mässig stark entwickelt und die Fettablagerung gering, so können an der vorderen und seitlichen Fläche die Hauptregionen äusserlich gefühlt und selbst leicht gesehen werden. Viel weniger bestimmt können die Grenzen an seiner hinteren oder Nackenfläche angegeben werden. Weder die Vereinigung des Atlas mit dem Hinterhaupt, noch die ersten Rippen in ihrer Verbindung mit dem ersten Brustwirbel sind, wenn man den Dornfortsatz der *Vertebra prominens* ausnimmt, äusserlich scharf markirt.

Die ältere Eintheilung in vier Hauptgegenden, von denen jede einzelne wieder in kleine Unterabtheilungen zerlegt werden kann, ist insoferne die zweckmässigste, als sie sich an die natürlichen Muskelgrenzen hält, und hiernach unterscheidet man folgende Regionen: Die erste wird als vordere, mittlere Gegend — *Regio colli anterior s. mediana* —, die zweite und dritte als seitliche rechte und linke — *Regio lateralis colli dextra et sinistra* — und

die vierte als hintere Hals- oder Nackenregion — *Regio colli posterior* s. *R. nuchae* — bezeichnet.

Die vordere, mittlere Halsregion stellt ein ungleichseitiges Viereck dar, welches oben vom Unterkiefer, unten vom Brustbeinhandgriff und seitlich von den beiden Kopfnickern umschlossen wird.

Ihr oberes breiteres Gebiet zerfällt durch die eigenthümliche Anordnung der Muskeln in mehrere Unterabtheilungen. So gestaltet sich der Raum seitlich zwischen dem Unterkiefer und den beiden Bäuchen des *Musculus digastricus* zur *Regio submaxillaris* s. *Trigonum submaxillare*. Zwischen dem *Digastricus*, dem *Musc. omohyoideus* und dem Kopfnicker entsteht ebenfalls ein dreieckiger Raum, in welchem man zum oberen Ende der *Carotis communis* gelangen kann und der desshalb *Trigonum caroticum superius* s. *T. colli superius* bezeichnet wird. In diesem Dreieck findet die Theilung der *Carotis communis* in ihre Endäste statt und die genannten Muskeln werden als Anhaltspunkte bei Unterbindung mehrerer Gefässstämme der *Carotis externa* und des oberen Endes der *Carotis communis* benützt.

In dem mittleren Terrain, vom Kinn bis zu dem Brustbein, hat man eine grössere Anzahl Regionen angenommen. Sie haben ihre Namen von den Gebilden, welche sie enthalten, entlehnt. Die *Regio submentalis* umfaßt den Raum zwischen Unterkiefer und Zungenbein, und in ihm gelangen wir zur Zungenmuskulatur und zum Boden der Mundhöhle. Die *Regio hyo-laryngea* entspricht der Ausdehnung des Zungenbeines und des Kehlkopfes. An diese reiht sich unten die Luftröhrengegend — *Regio trachealis* — mit der Schilddrüsengegend — *Regio thyreoidea* — und der *Fossa suprasternalis* s. *jugularis* an. Keine von diesen angeführten Gegenden schwankt bezüglich ihrer Grösse mehr als die *Regio thyreoidea*; denn die gefässreiche Drüse ist noch innerhalb normaler Grenzen nicht unbedeutenden An- und Abschwellungen unterworfen.

Unter der seitlichen Halsgegend — *Regio colli lateralis* — versteht man den Raum zwischen dem Kopfnicker und dem Kappenmuskel. Dieselbe ist abwärts ziemlich breit und findet ihre Abgrenzung durch das prominirende Schlüsselbein. Aufwärts dagegen geht sie ohne scharfe Markirung in die Hinterhauptgegend über. Werden für die drei grossen Halsregionen die Ränder der Kopfnicker als Grenzen angenommen, so bleibt das ganze Gebiet, welches von den beiden Muskeln gedeckt wird, ausgeschlossen und es wäre somit eine eigene Kopfnickerregion zu beschreiben. Um jedoch Wiederholungen zu vermeiden, sollen die Gebilde, welche aussen und innen an die Kopfnicker grenzen, bei der Darstellung der vorderen und seitlichen Halsgegenden ihre Betrachtung finden.

Die seitliche Halsgegend wird unmittelbar über dem Schlüsselbein von dem hinteren Bauch des *Musc. omohyoideus* durchzogen, so dass zwischen diesem Muskel, dem Kopfnicker und dem Schlüsselbein abermals ein Dreieck — *Trigonum colli s. caroticum inferius s. Trig. supraclaviculare* — gebildet wird. Dieses Dreieck ist ein kleinerer Abschnitt in jener Mulde, welche bei gesteigerten Respirationsbewegungen magerer Individuen über dem Schlüsselbein deutlich sichtbar wird und unter dem Namen *Fossa supraclavicularis* bekannt ist.

Die hintere Hals- oder Nackengegend — *Regio cervicalis posterior s. R. nuchae* — entspricht der Ausdehnung der beiden Kappenmuskeln am Halse. Oben schon wurde erwähnt, dass weder die obere, noch die untere Grenze dieser Region äusserlich bestimmt werden kann. Abwärts an der ersten Rippe sind es die zahlreichen vom Thorax aus nach dem Nacken emporsteigenden und aufwärts die von dem Halsabschnitt der Wirbelsäule aus zum Hinterhaupt gelangenden Muskeln, welche die beiden Grenzgebiete vollständig verwischen.

Die oberflächlichen Schichten des Halses.

Die äussere Haut des Halses (bei dem Manne bis zur *Regio laryngea* herab behaart) ist ziemlich dünn und innig mit dem *Platysma myoides*, aber an jenen Stellen, wo dieser Muskel fehlt, so lose mit der Fascie vereinigt, dass sie in Falten abgehoben und bei Transplantationen leicht in grosser Ausdehnung verschoben werden kann. Ihre innige Vereinigung mit dem *Musc. subcutaneus colli* hat zur Folge, dass wenn quere Verwundungen am Halse vorkommen, die Wundränder sehr stark klaffen. Ihr Gefässreichtum ist geringer, als jener des Gesichtes. Die sensiblen Nerven der Haut stammen sämtlich von Rückenmarksnerven, denn wenn auch der *Nerv. subcutaneus colli superior* aus dem siebenten Gehirnnerven zum oberen Halsgebiet gelangt, so ist doch anzunehmen, dass derselbe keine sensiblen Fasern führt, sondern nur motorische für das *Platysma myoides*.

In der ganzen Ausdehnung der beiden *Musculi subcutanei colli* erscheint das Unterhautfettgewebe minder stark entwickelt als an den übrigen Stellen und nicht nur der Schwund des Fettes unter der Haut, sondern auch der in der Tiefe zwischen den Muskeln und den verschiedenen Organen hat die scharfen Zeichnungen der einzelnen Halsmuskeln und das Einsinken der Gruben bei sehr abgemagerten Individuen zur Folge.

Das *Platysma myoides* stellt eine dünne Muskellamelle unter der Haut dar, welche in der *Fossa infraclavicularis* an der Brust beginnt, über das Schlüsselbein an der seitlichen Halsgegend und vor dem Kopfnicker emporsteigt, um an der *Pars mentalis* des Unterkiefers theilweise sich zu befestigen. Während die medialen Abtheilungen am unteren Abschnitt des Halses von einander etwas abstehen, erreichen sie sich unter dem Kinn, kreuzen sich mitunter und heften sich an die Basis des Unterkiefers fest. Die laterale Parthie zieht in das Gesicht, wo sie in den *Orbicularis oris* als *Risorius Santorini* ausstrahlt. Hyrtl schreibt diesem Muskel mit Recht eine saugende Attraction zu, indem derselbe bei einer gewissen Fixation am Unterkiefer- und Schlüsselbein die mit ihm in Verbindung stehenden oberflächlichen Halsvenen hebt, d. h. erweitert und so den Zufluss des venösen Blutes zu ihnen vom Kopfe herab begünstigt.

Unter dem *Platysma myoides* lagern die oberflächlichen Venen des Halses. Die laterale *Vena jugularis externa* ist die stärkste. Sie entsteht gewöhnlich aus der *Vena temporalis*, geht durch die Ohrspeicheldrüse hindurch und empfängt von dieser, den angrenzenden Gebilden: dem Ohre und dem Masseter, sowie von der hinteren Ohrfläche und dem *Foramen mastoideum* des Schläfebeines Zweige. Sie führt in der Parotis und bis in das *Trigonum submaxillare* hinein den Namen *Vena facialis posterior*. In senkrechter Richtung gelangt sie dann als *Vena jugularis externa* über den Kopfnicker herab nach der *Fossa supraclavicularis*, wo sie in der Nähe des lateralen Randes der *Pars claviculæ* des Kopfnickers durch eine Lücke der Fascie in die Tiefe zieht, um in den Winkel zwischen der *Vena subclavia* und der *Jugularis communis* einzumünden. Zuweilen anastomosirt dieselbe durch einen Zweig mit der *Vena cephalica* des Armes. Derselbe geht alsdann über das Schlüsselbein nach der *Fossa infraclavicularis*. Wird die Tenotomie des Kopfnickers in der Nähe des Schlüsselbeines ausgeführt, so muss die Lage der *Jugularis externa* zu diesem Muskel beachtet werden.

Im mittleren Abschnitt des Halses bildet der *Sternocleidomastoideus* eine feste Unterlage für die Vene und an dieser Stelle kann daher auch die Venesection ausgeführt werden.

Die *Vena cervicalis superficialis media* verhält sich in der mittleren Halsregion, wie die *Vena jugularis externa*. Sie beginnt gewöhnlich in der Kinngegend, anastomosirt mit den Zweigen der *Vena jugularis interna* und *externa*, und indem sie in der Mitte des Halses nach der *Fossa supra-sternalis* gekommen ist, perforirt sie die Halsfascie und vereinigt sich hinter dem Kopfnicker gewöhnlich mit der äusseren Drosselvene.

Werden die dünnen *Musculi subcutanei colli* zurückgenommen, so tritt

unter denselben die *Fascia cervicalis* auf, eine bindegewebige Umhüllung der verschiedenen Gebilde, welche in praktischer Beziehung vielfaches Interesse darbietet.

Die Halsfascie kann, obgleich sie an verschiedenen Stellen in ihrer anatomischen Anordnung manche Eigenthümlichkeit besitzt, ziemlich einfach aufgefasst werden. Es erscheint am zweckmässigsten, nur zwei Lagen an der Halsfascie zu unterscheiden, denn wollte man alle einzelnen Bindegewebsscheiden der Muskeln als Theile derselben ansehen, so würde man auf der einen Seite der anatomischen Anordnung nicht gerecht und auf der anderen Seite könnte die höchst complicirte Darstellung geeignet sein, Praktiker zu veranlassen, das physiologisch und praktisch wichtige Kapitel über die Halsfascie möglichst rasch zu überschlagen.

Die oberflächliche Halsfascie — *Fascia cervicalis superficialis* — umhüllt alle vor den Halseingeweiden liegenden Theile und steht mit dem Perimysium der Muskeln in Zusammenhang.

Die tiefe Halsfascie — *Fascia cervicalis profunda* — gelangt als Fortsetzung der oberflächlichen nach den grossen Gefässstämmen, umhüllt dieselben und vereinigt sich zwischen der Wirbelsäule und den Eingeweiden des Halses mit jener der anderen Seite.

Was die specielle Anordnung der oberflächlichen Fascie anlangt, so ist dieselbe in der Kinngegend an den Unterkiefer angeheftet. Seitlich bildet sie eine Nische zur Aufnahme der *Glandula submaxillaris*. Das oberflächliche Blatt an dieser Nische, welches die Drüse aussen deckt, geht in die *Fascia parotideo-masseterica* über, während das tiefe innen an der Drüse nach aufwärts gelangt, um sich an dem Griffelfortsatz und dem *Ligamentum stylomaxillare* zu befestigen. Auch mit den Sehnen des *Musc. digastricus* und des *Stylohyoideus* hängt dieses Blatt innig zusammen, so dass innen an der Drüse eine feste Wand gebildet wird, welche sich vorn über dem *Musc. mylohyoideus* in lockerem Bindegewebe verliert und in das Perimysium der übrigen Muskeln übergeht.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass der *Musc. digastricus* und der *Stylohyoideus* spannend auf die Fascie einwirken und dadurch möglicherweise eine Compression auf die *Glandula submaxillaris* ausüben können. Durch die erwähnte Nische läuft die *Art. maxillaris externa*, die *Vena facialis anterior* und der vordere Ast der *Vena facialis posterior* hindurch.

Folgt man der Fascie gegen die *Regio laryngea* und *R. thyreoidea* hin, so erkennt man, dass sie einfach über die Muskeln hinzieht und mit dem Perimysium derselben und der Bindegewebsumhüllung der Schilddrüse zusammenhängt. Bevor die Fascie den Brustbeinhandgriff erreicht, spaltet sie

sich in zwei durch Fett getrennte Blätter, von denen das vordere mit dem Brustbeinrand verwächst, das hintere etwas tiefer sich an der Innenfläche des *Manubrium sterni* befestigt. Durch diese beiden Blätter erlangt die obere Brustapertur und somit der vordere Mittelfellraum seinen Abschluss. Wird bei Halswunden die Fascie mit eingeschnitten, so kann sich unter ihr ein Emphysem bilden, welches bis zum Mittelfellraum vordringt. Da jedoch bei vielen operativen Eingriffen, wobei die Fascie sicherlich verletzt wird, kein Emphysem des Mittelfellraumes zu Stande kömmt, so ist anzunehmen, dass bei der Entstehung desselben noch andere Bedingungen, welche nicht hinlänglich klar sind, mit in Betracht kommen.

Dass Abscesse, welche von den verschiedenen Gebilden des Halses innerhalb der Fascie ausgehen, sich in dem lockeren Bindegewebe nach dem Mittelfellraum senken und gefährdende Zufälle herbeiführen können, ist eine vielfach constatirte Thatsache.

Präparirt man die Fascie an der seitlichen Halsgegend, so findet man, dass sie auch hier mehrere Eigenthümlichkeiten darbietet. Der Oeffnung zum Durchtritt der *Vena jugularis externa* wurde schon Erwähnung gethan, aber den von Dittel beschriebenen sehnigen Bogen in der Umgebung dieser Lücke kann man nur äusserst selten wahrnehmen. Neben dieser Oeffnung sind über dem Schlüsselbein noch kleinere Spalten zum Durchtritt der Zweige der *Nervi supraclaviculares* und kleiner arterieller Gefässe vorhanden.

Da die Fascie am Schlüsselbein fixirt ist, so erlangt ihr Zusammenhang mit der Sehne und dem vorderen Bauche des *Musc. omohyoideus* ein nicht geringes physiologisches Interesse. Dieser Zusammenhang kömmt am klarsten zum Vorschein, wenn man den Kopfnicker in seiner Mitte quer durchschneidet und denselben dann sorgfältig zurückpräparirt. Die Verbindung der Fascie mit dem *Omohyoideus* ist eine so innige, dass sie durch den Muskel leicht gespannt werden kann.

Am Kappenmuskel bildet die *Fascia superficialis* zwei Blätter, welche denselben zwischen sich fassen und dann am *Ligamentum nuchae* Befestigung finden. Die Scheide, welche die Binde am Kopfnicker bildet, ist in dessen unterer Hälfte vorn sehr dünn, oben dagegen stark und mit einigen Lücken zum Durchtritt der *Nervi subcutanei colli* versehen.

Auch hat man die Bindegewebsumhüllung des *Levator scapulae* und der *Musculi scaleni*, sowie die Scheiden der Nerven und Gefässe, welche die Achselhöhle durchziehen, als Fortsetzung der *Fascia colli* ansehen wollen. Ob letztere Annahme begründet ist, will ich dahin gestellt sein lassen. Ich kann mich nicht entschliessen, jede bindegewebige Lamelle, welche mit

einer Fascie zusammenhängt, als Theil derselben zu betrachten. Zur Entscheidung der Frage, ob die einfache Bindegewebsumhüllung eines Gebildes eine Fascie ist oder nicht, sollte in erster Reihe ihre physiologische Bedeutung mit in Betracht gezogen werden.

Die *Fascia colli profunda* kann als direkte Fortsetzung der oberflächlichen Binde betrachtet werden. Sie geht hinter dem Kopfnicker auf die grossen Gefässstämme über, indem sie eine Scheide um die *Carotis communis*, die *Vena jugularis communis* und den *Nerv. vagus* bildet. Diese drei Gebilde werden so eingeschlossen, dass zwischen der Schlagader und der Vene ein starker Fortsatz der Scheide sich einschiebt. Der Grenzstrang des *Nerv. sympathicus* liegt hinten an dieser Scheide und der *Ramus descendens nervi hypoglossi* in ihrer vorderen Wand. Nach Bildung der Gefässscheide setzt sich die Fascie zwischen Speiseröhre und Schlundkopf einerseits und Wirbelsäule andererseits fort und vereinigt sich in der Mittellinie mit der der anderen Seite.

Die *Fascia pharyngea* ist demnach nur als eine Fortsetzung der tiefen Halsbinde anzusehen. Gegen den hinteren Mittelfellraum hin geht sie in das die verschiedenen Gebilde umhüllende Bindegewebe über, so dass Blutergüsse und Abscesse, welche von den Wirbelkörpern oder anderen Gebilden ausgehen, sich nach dem *Cavum mediastini* hin um so leichter senken, als die retroviscerale Fascie beiderseits mit den *Processus transversi* in innigem Zusammenhang steht.

Wenn Henke Injectionen in den Raum zwischen dem Schlundkopf und der Wirbelsäule ausführte, so füllte sich die retroviscerale Spalte bis herab an das untere Ende der Luftröhre. Das Bindegewebe um die Speiseröhre herum war vollständig infiltrirt. Das gefrorne Oedem setzte sich auch neben den Eingeweiden des Halses nach vorn bis zur Mittellinie, dann unter dem Schlüsselbein nach der Achselhöhle, der *Fossa supraspinata* und in den Zwischenraum zwischen *Musc. subscapularis* und *Serratus anticus major* hin fort. Diese Wege können auch Abscesse und Blutergüsse einschlagen. Dass man die bindegewebigen Umhüllungen der Speiseröhre und des Pharynx nicht als scharfbegrenzte hautartige Fascienblätter, wie etwa die *Fascia lata* des Oberschenkels, auffassen darf, haben schon Henle und Henke mit Recht hervorgehoben. Einer physiologisch wichtigen Beziehung der *Fascia colli* zu den Venen hat Hyrtl seine Aufmerksamkeit zugewendet. Die *Vena jugularis* und nach Hyrtl auch die *Vena subclavia* sind an jener Stelle, wo sie zur *V. anonyma* zusammenfliessen, so innig mit der *Fascia colli profunda* verbunden, dass ihre *Lumina*, wenn die Gefässe quer durchschnitten werden, nicht verstreichen, sondern klaffend bleiben.

Die dünnen Venenwände, sagt Hyrtl, mussten durch fibröse Scheiden fixirt sein, wenn dieselben bei der Saugwirkung des Herzens dem äussern Luftdruck Widerstand leisten sollen. Da ferner die Venen mittelst der Fascien fixirt sind, so müssen letztere bei der Anspannung durch Muskeln erweiternd auf die Lumina der ersteren einwirken, wodurch eine Saugbewegung sich äussert, die eine Füllung mit Blut von peripherisch gelegenen Venenzweigen zur Folge hat. Es ist wahrscheinlich, dass die Gefährlichkeit der Venenverletzungen mit Lufteintritt an dem Halse auf dieser anatomischen Anordnung der Venen beruht, denn bei Verletzungen der Venen an anderen Körperstellen tritt minder leicht Luft ein, als bei denen am Halse.

Die einzelnen Regionen des Halses.

Regio colli mediana.

In der mittleren Halsregion soll zunächst in Betracht gezogen werden die *Regio submaxillaris*. (S. Taf. VII, Fig. A.) Diese Region wird durch die Anordnung des *Musc. biventer maxillae inferioris* am Unterkiefer hervorgerufen. Indem dieser Muskel mit seinem hinteren Bauch in der *Incisura mastoidea* entspringt, mit seiner runden Sehne am Zungenbein fixirt ist und dann in den vorderen Bauch übergeht, welcher sich in einem Grübchen an der Innenfläche der Basis des Unterkiefers neben dem der anderen Seite befestigt, wird eine Grube unter der Basis des Unterkiefers gebildet, die in der Tiefe an den lateralen Abschnitt des Bodens der Mundhöhle angrenzt. Aeusserlich ist die untere Grenze dieser Region, bei welcher sich auch der *Stylohyoideus* betheiligt, weder dem Gesichts- noch dem Gefühlssinn zugänglich, daher es schwer ist, die *Regio submaxillaris* von dem *Trigonum colli superius* äusserlich abzugrenzen, und für Bestimmung dieses Grenzgebietes nur eine Linie in Anwendung kommen kann, welche man vom Zungenbeinkörper zur Spitze der *Pars mastoidea* zieht. In der *Fossa submaxillaris* findet das untere Ende der Ohrspeicheldrüse und die Unterkieferdrüse Aufnahme.

Bei der Besprechung der einzelnen Gebilde kann die Tafel VII, Fig. A als Anhaltspunkt dienen. Ist die Haut in dieser Region zurückgenommen, so sieht man aus der Parotis und dann aus der Fascie den *Nerv. subcutaneus colli superior* vom Facialis hervortreten. Er verbreitet sich in dem *Platysma*

myoides. Wenn dieser Nervenzweig in seinen peripherischen Zweigen sensible Fasern führt, so entstammen dieselben dem mittleren Halsnerv, welcher von den Rückenmarksnerven ausgeht.

Das Verhalten der Fascie an der Unterkieferdrüse wurde oben schon besprochen. Spaltet man die Fascie, so tritt die *Vena facialis anterior* auf, welche eine Anastomose mit der mittleren oberflächlichen Halsvene eingeht und dann sich mit einem Ast der *Vena temporalis* (*Vena facialis posterior*) vereinigt, um die *Vena facialis communis* zu bilden. Diese läuft aussen am Digastricus vorbei, um in das *Trigonum caroticum superius* zu gelangen. In unserer Abbildung geht die *Vena facialis anterior* direkt in die *Jugularis externa* über. An der *Glandula submaxillaris* gesellt sich zur Vene die *Art. facialis*, welche als Zweig der *Carotis externa* das hintere Fascienblatt an der Drüse durchbricht und nach Abgabe der Drüsenästchen über die Basis des Unterkiefers nach der Gesichtsfläche sich begibt.

Mit den Arterien und Venen nehmen auch die Lymphgefäße, die aus dem Gesichte herabsteigen, ihren Verlauf, und sie durchsetzen mehrere kleine Lymphdrüsen, welche auf der *Glandula submaxillaris* ihre Lage nehmen. Ihre Anschwellungen können leicht mit Vergrößerungen der Speicheldrüse verwechselt werden.

Die *Glandula submaxillaris* liegt als rundliche plattgedrückte Drüse so am Unterkiefer, dass sie bei gesenktem Kopfe ganz unter die *Basis maxillae inferioris* rückt, dagegen bei stark nach rückwärts gestrecktem Kopfe über der Sehne des Digastricus leicht zugänglich ist. Bei der nachträglich zu erwähnenden Unterbindung der *Art. lingualis* wird ihr unterer Rand gestreift, und die ganze Drüse kann nach aufwärts verschoben werden. Aus den einzelnen Acini der Drüsensubstanz entwickelt sich der dünnwandige contractile Ausführungsgang — *Ductus Whartonianus* — welcher über dem *Musc. mylohyoideus* nach der *Papilla sublingualis* zieht und neben dem *Frenulum linguae* mündet.

Drängt man die Drüse etwas nach abwärts, so tritt über ihr der *Nerv. mylohyoideus* auf, ein motorischer Zweig, welcher von dem *Sulcus mylohyoideus* aus nach dem vorderen Bauche des Digastricus und dem *Musc. mylohyoideus* gelangt. Es hat physiologisches und praktisches Interesse, dass der vordere Bauch des Digastricus vom dritten Ast des *Trigeminus* und der hintere Bauch desselben Muskels vom *N. facialis* innerviert wird.

Wird die Drüse stark nach abwärts gezerrt, so erscheint über derselben der *Nerv. lingualis*, welcher insoferne mit der Drüse in Zusammenhang steht, als die zahlreichen Bündel, welche aus dem über ihr liegenden *Ganglion submaxillare* abstammen, die Drüsensubstanz versorgen. Die sym-

pathischen Nerven begeben sich mit den arteriellen Gefässen zur Unterkieferspeicheldrüse.

Der motorische Zungennerv — *N. hypoglossus* — tritt dicht innen an der Sehne des *Musc. digastricus* in die *Fossa submaxillaris*. Der Nervenstamm beschreibt in dem *Trigonum colli superius* einen Bogen und begibt sich dann lateralwärts am grossen Horn des Zungenbeins nach oben gegen die Zungenmuskeln. Ueber dem Zungenbeinhorn liegt der Nervenstamm lateralwärts an einem platten Muskel — *Musc. hyoglossus* —, welcher von dem grossen Zungenbeinhorn entspringt und nach oben gegen den Seitenrand der Zunge ausläuft. Innen von diesem Muskel nimmt die *Art. lingualis* 2—3 Millimeter über dem Zungenbeinhorn ihre Lage. Als Zweig der *Carotis externa* macht die *Art. lingualis* in der Regel zuerst einen nach aufwärts convexen Bogen, bevor sie hinter den *M. hyoglossus* gelangt, und an dieser Stelle ist ihre Unterbindung weniger leicht ausführbar, als nach Lostrennung des Muskels vom grossen Zungenbeinhorn. In dem hinteren Gebiet der *Fossa submaxillaris* befinden sich noch die Endäste der *Carotis externa*, welche innen am *Digastricus* und *Stylohyoideus* emporsteigen, dann der *Nerv. accessorius Willisii*, der *Vagus*, der *Glossopharyngeus* und der *Sympathicus*, welche bei Beschreibung des Schlundkopfes Erwähnung finden; denn die ganze Innenwand der *Fossa submaxillaris* wird vorn von den Zungenmuskeln und hinten von dem lateralen Gebiet des Schlundkopfes gebildet.

Trigonum caroticum superius.

(S. Taf. VII, Fig. A.)

Das obere carotische Dreieck ist umrahmt von dem Kopfnicker, dem *Omohyoideus* und dem *Digastricus*. Seine Basis fällt an den zuletzt genannten Muskel und seine Spitze an die Kreuzungsstelle des *Sternocleidomastoideus* mit dem *Omohyoideus*. Sind die Muskeln stark entwickelt und ist der Hals kurz, so erscheint das Dreieck ziemlich eng. Bei langen mageren Hälsen und schwacher Muskulatur ist es geräumig.

Von den oberflächlichen Gebilden, welchen man in dieser Grube begegnet, ist es neben den variablen Venen der *Nerv. subcutaneus colli medius*, ein ansehnlicher sensibler Hautnerv, der sich um den lateralen Rand des Kopfnickers herumschlingt und dann auf demselben die Fascie durchbohrt und in die Haut der mittleren Halsgegend ausstrahlt. Mit diesem Nerv tritt auch der *Nerv. auricularis magnus* auf die äussere Fläche des

Kopfnickers, wo er in der Nähe der *Vena jugularis externa* nach der Ohrmuschel emporsteigt. Wenn man die Fascie entfernt, so begegnet man der *Vena facialis communis*, welche aussen am *Digastricus* das *Trigonum caroticum* erreicht. Auch noch andere Venenzweige durchziehen unmittelbar unter der Fascie die Grube. Theils sind es Anastomosen mit den oberflächlichen Venen, theils Zweige, die von der Schilddrüse aus, vor der Gefässscheide, nach oben und aussen sich mit den grösseren Venen verbinden. Der Kopfnicker deckt im mittleren Abschnitt des Halses die *Carotis communis* und die *Vena jugularis communis*. Wird der Muskel etwas nach aussen gezogen, so tritt die gemeinsame Scheide genannter Gefässe auf. Aber der äusseren Haut und der Fascie noch näher gerückt sind an der lateralen schiefen Fläche des Kehlkopfes die *Art.* und *Vena thyreoidea superior*. Beide Gefässe gelangen, das erstere als unterster Zweig der *Carotis externa* und letzteres als Ast der *Vena jugularis communis*, in etwas geschlängelter Anordnung zur Schilddrüse. Die Schlagader kann in dem *Trigonum caroticum superius* unterbunden werden, indem man sich nahe an den lateralen Rand des oberen Bauches des *Omohyoideus* hält.

In inniger gegenseitiger Beziehung stehen in dem *Trigonum caroticum* zu einander die *Carotis* und ihre Zweige, die *Vena jugularis interna*, die *Jugul. communis* und der *Nerv. hypoglossus*. Zunächst begegnet man unter den genannten Venen dem Stamm des *Nerv. hypoglossus*. Derselbe tritt zwischen der *Carotis* und der *Vena jugularis interna* herab und bildet im oberen Theil des *Trigonum caroticum superius* den nach unten convexen *Arcus nervi hypoglossi*. Von diesem Bogen aus geht der *Ramus thyrohyoideus* zum gleichnamigen Muskel. Wird der Nervenstamm bei Halswunden durchschnitten, so tritt Lähmung der entsprechenden Zungenmuskeln ein, Störungen, welche häufig der Beurtheilung der Gerichtsärzte zugewiesen werden.

Da, wo der *Arcus nervi hypoglossi* beginnt, sendet er unter der *Art. sternocleido-mastoidea* den *Ramus descendens* nach abwärts. Derselbe durchzieht die Gefässscheide und liegt dann vor derselben, so dass man ihn berücksichtigen muss, wenn die *Carotis communis* an ihrem oberen Ende unterbunden wird. Zu beachten ist auch noch, dass unmittelbar über der Kreuzungsstelle des Kopfnickers mit dem *Omohyoideus* ein Zweig der Halsnerven zum *Ramus descendens hypoglossi* tritt; derselbe stellt die *Ansa nervi hypoglossi*, die zuweilen doppelt und selbst dreifach ist, dar. Findet eine Verletzung des *Nervus hypoglossus* oberhalb seines Bogens statt, so können die vordern langen Halsmuskeln, der *Musc. omohyoideus*, *sternohyoideus* und *sternothyreoideus* in Funktion bleiben, denn sie beziehen von

der *Ansa nervi hypoglossi*, d. h. vom Rückenmarksnerven, ihre Zweige. Immer wird eine Verletzung des Nervenstammes an genannter Stelle von einer starken Blutung begleitet sein, denn die grösste Anzahl der Zweige, welche sich zur *Vena jugularis communis* vereinigt, sowie die Aeste der *Carotis externa*, umgeben den Stamm des *Hypoglossus*. Die beiden Hauptgefässstämme, die *Carotis communis* und die *Vena jugularis communis*, verhalten sich so zueinander, dass die Schlagader immer an die Eingeweide des Halses angrenzt, während die weite Vene aussen gelagert ist.

Rückwärts in der Rinne zwischen den beiden Gefässen nimmt der *Nerv. vagus* seine Lage und dieser verdient bei Isolirung der *Carotis* zum Zwecke der Unterbindung besondere Beachtung.

Die dünnen physiologisch wichtigen *Nervi cardiaci*, welche vom *Vagus* und *Sympathicus* ausgehen und längs der *Carotis communis* nach dem Herzen ihren Verlauf nehmen, verdienen hier auch Erwähnung, obschon dieselben wegen ihrer Feinheit bei der Unterbindung der *Carotis* am Lebenden kaum zur Ansicht gelangen. Hinter der Gefässscheide, mehr gegen die Wirbelsäule hin, steigt der Grenzstrang des *N. sympathicus* nach abwärts. Demselben droht noch weniger Gefahr, bei der Carotisunterbindung mit in die Ligatur gebracht zu werden, als dem *Vagus*, welcher den Gefässstämmen näher liegt.

An der lateralen Seite des Kehlkopfes, zwischen dem Zungenbein und dem Schildknorpel, sind noch der *Nerv. laryngeus superior*, die gleichnamige Arterie und Vene zu erwähnen. Sie laufen in schiefer Richtung nach dem *Ligamentum thyreohyoideum* und treten in das Innere des Kehlkopfes ein. Oben und aussen wird das *Trigonum caroticum* durchzogen von dem motorischen elften Gehirnnerven, dem *Nerv. accessorius Willisii*, welcher dem Kopfnicker Zweige zuführt. Seine Lage ist so verborgen unter dem Kopfnicker, dass er nur bei einer tief gehenden Schnittwunde oder bei einer Stichwunde einer Verletzung ausgesetzt ist. Er innervirt den Kappenmuskel und nach der gangbaren Meinung auch den Kopfnicker. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass dem letzteren Zweige aus den Rückenmarksnerven, welche mit dem elften Gehirnnerven anastomosiren, zugeführt werden.

Die kleinen Venenstämme, welche sich zur *Vena jugularis communis* vereinigen, treten, wie schon erwähnt, innen und aussen am *Digastricus* in das *Trigonum caroticum* und decken die arteriellen Zweige der *Carotis externa* vollständig. Auf und zwischen den Venen sind zahlreiche Lymphdrüsen, die *Glandulae cervicales superiores*, vorhanden. Sie sind bei tuberculösen und skrophulösen Individuen häufig zu grossen Geschwülsten

umgewandelt, welche die Gefäße zu comprimiren vermögen. Bei der operativen Entfernung derselben muss man sich daran erinnern, dass sie mit den Gefäßen, besonders mit den Venen, in innigem Contact stehen.

Regio colli lateralis.

(S. Taf. VII, Fig. B.)

Die seitliche Halsregion ist der Raum zwischen Kopfnicker und Kappenmuskel. Abwärts findet sie durch das vorspringende Schlüsselbein ihre Grenze, und aufwärts geht sie ununterbrochen in die Hinterhauptsgegend über. Die Muskelbegrenzung der seitlichen Halsregion zeigt zuweilen eine Variation, welche darin besteht, dass der Kappenmuskel mit seinem Ansatz am Schlüsselbein den Kopfnicker erreicht, so dass gar keine muskelfreie Stelle zwischen den beiden Muskeln übrig bleibt, eine Anordnung, welche bei Unterbindung der *Art. subclavia* über dem Schlüsselbein Beachtung verdient. Bei diesem Verhalten des Kappenmuskels findet sich in ihm gewöhnlich unmittelbar über dem Schlüsselbein eine Lücke, welche durch einen sehnigen Bogen der Muskelfasern begrenzt wird. Sie dient zum Durchtritt der *Vena jugularis externa* und einiger *Nervi supraclaviculares*.

Die Beziehung des hinteren Bauches des *Omohyoideus* zum Schlüsselbein und Kopfnicker erzeugt in der unteren Abtheilung der seitlichen Halsgegend das

Trigonum caroticum inferius.

(S. Taf. VII, Fig. B.)

Das untere carotische Dreieck findet vorn seine Begrenzung durch den Kopfnicker, unten durch das vorspringende Schlüsselbein und oben durch den *Omohyoideus*.

Bei sehr mageren Menschen sieht man, dass der *Omohyoideus* bei seiner Contraction an die Haut anschnellt, ohne jedoch durch die Weichtheile hindurch fühlbar zu sein. Er bietet mitunter ein variables Verhalten dar, indem er, anstatt vom Schulterblatt, vom Körper des Schlüsselbeins entspringt und in diesem Falle das untere carotische Dreieck sehr beengt. Auch zerfällt zuweilen sein hinterer Bauch in zwei Abtheilungen, von denen die eine zum Zungenbein, die andere in horizontaler Richtung vor dem *Sternohyoideus* zur Mitte des Halses geht und sich hier mit der anderen Seite verbindet.

Als innere Wand des *Trigonum caroticum inferius*, sowie der ganzen seitlichen Halsregion muss man die Muskellage ansehen, welche mit dem lateralen Abschnitt der Halswirbelsäule in Zusammenhang steht. Hinter dem Kopfnicker sind es zunächst die drei Rippenhalter (*Scaleni*), welche schon oben Erwähnung fanden. Sie gehen von den Höckern der *Processus transversi* aus und setzen sich an die beiden ersten Rippen so fest, dass diese von den genannten Muskeln gehoben, d. h. in inspiratorische Stellung gebracht werden können. Zwischen dem vorderen und mittleren Rippenhalter bleibt eine unten weitere, oben engere Spalte zum Durchtritt der *Art. subclavia* und der Bündel des *Plexus cervicalis inferior*. Hinten reiht sich der *Levator scapulae* an, ein länglicher Muskel, welcher mit vier Zacken von den hinteren Höckern der Querfortsätze der vier oberen Halswirbel ausgeht und am medialen Winkel des oberen Schulterblattrandes Ansatz findet.

Mehr an der Rückenfläche der Wirbelsäule treten die Nackenmuskeln auf. Der *Musc. cervicalis ascendens*, der *transversalis cervicis*, *splenius colli* und *capitis* und *trachelo-mastoideus* u. s. w. werden weiter unten besprochen.

Nach Wegnahme der äusseren Haut begegnet man zunächst den an verschiedenen Stellen aus der Fascie heraustretenden sensiblen *Nervi supraclaviculares* und unter dem *Platysma myoides* dem unteren Ende der *Vena jugularis externa*, welche in der Nähe des lateralen Kopfnickerrandes so in die Tiefe tritt, dass die Beziehung beider zu einander insofern von Interesse ist, als die beiden Ursprünge des Kopfnickers beim *Caput obstipum* subcutan durchschnitten werden und man bei der Tenotomie der Vene ausweichen kann, indem das Instrument dicht am lateralen Kopfnickerrand eingestochen und nahe der hinteren Fläche des Muskels nach innen geführt wird.

Unter der Fascie verlaufen zwei Schlagadern des *Truncus thyreocervicalis*, von denen die oberflächliche — *Art. cervicalis superficialis* — in dem Fett der *Fossa supraclavicularis*, etwa 2—3 Cm. über dem Schlüsselbein sich nach aussen und hinten wendet, um die Lymphdrüsen und die Muskulatur der genannten Grube zu versorgen. Die zweite Schlagader — *Art. transversa scapulae* — gelangt dicht hinter dem Schlüsselbein nach der *Fossa supra-* und *infraspinata*, wo sie die gleichnamigen Muskeln versorgt und mit der *Art. circumflexa scapulae* aus der *Art. axillaris* anastomosirt. Diese Anastomose spielt eine wichtige Rolle bei der Unterbindung der Achselschlagader wegen des in ihr sich entwickelnden Collateralkreislaufes. Die Schnittführung bei Unterbindung der *Art. subclavia* oberhalb des Schlüsselbeins trifft, vom Kopfnicker bis zum Kappenmuskel reichend, zwischen die *Art. cervicalis superficialis* und die *transversa scapulae*. Die in der Tiefe der Grube befindliche *Art. transversa colli*, welche bis an den hinteren Rand

des Schulterblattes zu den Muskeln sich begibt und oft die *cervicalis superficialis* vertritt, kann nur an ihrem Ursprung aus dem unteren Ende der *Subclavia* bei der Unterbindung dieser in Betracht kommen.

In dem *Trigonum caroticum* gelangt man zur *Art. subclavia*. Dieselbe liegt auf der ersten Rippe, indem sie als äusserer Ast des *Truncus anonymus* rechterseits, und als direkter Zweig der *Aorta* linkerseits, auf der Pleura, welche die Spitze des Thoraxraumes auskleidet, nach der Spalte zwischen *Scalenus anticus* und *medius* zieht. Hier wird die Schlagader oft von einer schwachen Vene begleitet, während die ihr entsprechende starke *Vena subclavia*, vor dem *Musc. scalenus anticus* sich mit der *Jugularis communis* zur *Vena anonyma* vereinigend, in die obere Brustapertur läuft. Da der *Scalenus anticus* an seiner Anheftung an der ersten Rippe einen schwachen Vorsprung — *Tuberculum scaleni* — erzeugt, so kann bei der Unterbindung der *Art. subclavia* nicht nur der Muskel, sondern auch dieses Höckerchen zur Orientirung dienen.

An der *Art. subclavia* kann man drei Abtheilungen unterscheiden. Die erste erstreckt sich von ihrem Ursprung bis zum Eintritt in die Muskelspalte, die zweite liegt zwischen dem *Scalenus anticus* und *medius* und die dritte reicht aussen von den Muskeln bis zur zweiten Rippe. Diese Eintheilung hat insofern einen praktischen Werth, als man von Unterbindungen an den drei genannten Stellen spricht. So lehrt man die gewöhnliche Unterbindung aussen von den beiden *Scalenis*, jene zwischen denselben mit Durchschneidung des *Scalenus anticus* und die dritte innen an den Rippenhaltern.

Bei diesem operativen Eingriff sind auch die Ursprünge der sekundären Zweige der *Art. subclavia* zu berücksichtigen und es gilt als Norm, dass die Mehrzahl derselben ihren Ursprung am inneren Drittel der *Subclavia* nimmt.

Der *Truncus thyreo-cervicalis*, aus welchem die *Thyreoidea inferior*, die *Cervicalis ascendens*, die *Cervicalis superficialis* und die *Transversa scapulae* hervorgehen, entsteht gewöhnlich aus der oberen Seite unmittelbar bevor die Arterie in die Muskelspalte eintritt. Ebenso entspringt weiter an der hinteren Fläche die *Art. vertebralis* und der *Truncus costo-cervicalis*. Erstere gelangt nach kurzem Verlauf innen an den *Scalenis* in den Querfortsatz des sechsten Halswirbels und sie verursacht wegen ihrer tiefen Lage schon bei der Unterbindung an der Leiche grosse Schwierigkeiten, welche sich gewiss am Lebenden noch mehr steigern.

Von der unteren concaven Seite der *Subclavia* geht die *Art. mammaria interna* aus, und sowohl diese Schlagader, als auch die oben genannten mahnen zur Vorsicht, wenn die Ligatur um das innere Drittel

der *Subclavia* geführt werden soll. Bei der Unterbindung innen an den beiden *Scalenis* muss auch die innige Beziehung der *Subclavia* zur Pleura beachtet werden. Da die Pleura die Grenze der ersten Rippe überschreitet, so steht die Schlagader von ihrem Ursprung bis an die erste Rippe in innigem Zusammenhang mit der Serosa des Brustraumes. Die genannten Aeste der *Subclavia* werden von den gleichnamigen Venen, die an einzelnen Stellen doppelt sind, begleitet und diese sind nicht minder als die arteriellen Gefässe zu beachten.

Die Topographie der Nerven ist in Taf. VIII, Fig. A dargestellt. Die vier starken Bündel des *Plexus cervicalis inferior* treten aus der Spalte zwischen *Scalenus anticus* und *medius* hervor und sie vereinigen sich in einiger Entfernung von der Muskelspalte spitzwinkelig unter sich und mit dem starken Ast des *N. intercostalis primus*. Die *Subclavia* und der *Plexus brachialis* berühren sich der Art, dass bei Umgehung der Schlagader mit der Nadel Bündel des Plexus mit gefasst werden können.

Hier ist auch die Stelle, wo die Nerven am leichtesten zugänglich sind, wenn nach der Methode von Nussbaum Verwachsungen derselben in den *Foramina intervertebralia* und deren Umgebung und dadurch hervorgerufene Contracturen der Muskeln der oberen Extremität gehoben werden sollen.

In naher Beziehung zur *Subclavia* stehen der *N. phrenicus* und der *N. vagus*. Drängt man die vorn und innen am *Scalenus* herabziehende *Vena jugularis interna* mit ihrer bulbusartigen mit zwei Klappen versehenen Erweiterung zur Seite, so sieht man den *N. phrenicus*, welcher aus dem dritten und vierten *Nerv. cervicalis* entspringt und vor dem genannten Muskel und der *Art. mammaria* sich nach der oberen Brustapertur begibt, um im vorderen Mittelfellraum nach dem Zwerchfell zu laufen. Praktisches Interesse gewinnt die Anatomie des *Nerv. phrenicus* durch die rhythmische Faradisirung bei Asphyktischen. Er ist nach Ziemssen für Elektroden zugänglich am hinteren Rande des Kopfnickers, an jener Stelle, wo dieser sich mit dem *Omohyoideus* kreuzt.

Weiter innen am Anfangstheil der *Subclavia* steigt der *N. vagus* in die Brusthöhle. Derselbe geht rechterseits vor der *Subclavia* in dem Winkel des gabelig sich theilenden *Truncus anonymus* und hinter den Venen, linkerseits zwischen der *Carotis* und *Subclavia sinistra*, ebenfalls hinter den Venen und dann vor dem *Arcus aortae* in den Mittelfellraum.

Von den beiden *Nervi recurrentes s. laryngei inferiores*, die als Zweige des *Vagus* zum Kehlkopf emporsteigen, umschlingt der rechte die *Art. subclavia*, der linke den Bogen der *Aorta*.

Auch der Grenzstrang des *Nerv. sympathicus*, welcher seitlich

vor der Wirbelsäule in den Brustraum läuft, hat insofern eine Beziehung zur *Subclavia*, als die sog. *Ansa Vieussenii* die Schlagader vorn umschlingt. Diese Schlinge kann als schwache vordere Hälfte des Grenzstranges angesehen werden. —

Eine selten vorkommende Varietät der *Art. subclavia dextra* besteht darin, dass sie am Aortenbogen linkerseits ihren Ursprung nimmt und vor der Luftröhre, oder hinter ihr, oder zwischen Speiseröhre und Wirbelsäule nach rechts verläuft. Ob die angenommene Linkshändigkeit bei diesen Individuen, oder ein Krampf in der Speiseröhre durch Druck — *Dysphagia lusoria* — die Folge dieser Gefässanomalie ist, scheint nicht genügend durch thatsächliche Beobachtungen ermittelt zu sein.

Dass die *Art. subclavia* ihre Lage mit der Vene wechseln oder dass sie einen Gefässring um den vorderen Rippenhalter bilden kann, haben Hyrtl u. A. als seltene Anomalie beobachtet. Noch ungewöhnlicher ist der Ursprung der linken *Subclavia* aus dem *Truncus anonymus* oder aus dem rechten Theil des *Arcus aortae* mit Verlauf hinter der Luft- oder Speiseröhre nach der linken Seite.

Was die kleineren Gefässe an der Innenwand des *Trigonum carotideum inferius* und der ganzen seitlichen Halsregion betrifft, so haben dieselben keine besondere praktische Wichtigkeit, wohl aber die motorischen Nerven.

Von dem *Plexus cervicalis inferior* zweigen sich ab: Der *N. thoracicus longus s. respiratorius externus*, welcher den *Scalenus* durchsetzt, seitlich an ihm nach abwärts verläuft, um sich im *Musc. serratus anticus major* zu verbreiten.

Höher oben gelangt in dem *Musc. scalenus* und *Levator scapulae* der *Nerv. dorsalis scapulae* nach hinten zu dem *Musc. rhomboideus major* und *minor*. Sein Anfangstheil gibt dem *Levator scapulae* die Zweige ab.

Der *N. suprascapularis* ist für die zwei grossen Auswärtsroller des Oberarmes bestimmt. Er zieht unter dem *Ligamentum transversum scapulae* hindurch nach der *Fossa supraspinata*, um den Muskel in dieser Grube, das Gelenk und dann den *Musc. infraspinatus* mit Zweigen zu versehen.

Der kleine *Nervus subclavius* begibt sich zum gleichnamigen Muskel und die *Nervi thoracici anteriores* sind für den grossen und kleinen Brustmuskel bestimmt.

Die motorischen Zweige für die *Musculi scaleni*, den *Longus colli* und den *Levator scapulae* treten theils direkt aus dem *Plexus cervicalis* hervor, theils stammen sie von den vorhin aufgeführten Nerven. Der *Levator scapulae* ist nach der Angabe v. Ziemssens für die elektrische Reizung zugänglich in der Nähe des hinteren Kopfnickerrandes, der *N. thoracicus*

dorsalis (*Musc. rhomboideus major* und *minor*) etwas tiefer und in geringer Entfernung vom Kopfnicker.

Das obere Halsgeflecht — *Plexus cervicalis superior* — ist aus den vorderen Aesten der vier oberen Halsnerven zusammengesetzt. Die sensiblen Nerven, welche aus ihm hervorgehen, sind: der *Nerv. cutaneus colli medius* für das mittlere und der *N. cutaneus colli inferior* für das untere Gebiet der vorderen Halsregion. Mit dem *Cutaneus colli medius* schlingt sich der starke *N. auricularis magnus* um den hinteren Kopfnicker- rand und steigt auf dem Kopfnicker zur Ohrmuschel empor. Der *N. occipitalis minor* gelangt in der Nähe des hinteren Kopfnickerrandes nach der Hinterhauptsgegend.

Nachdem die vorderen Aeste der *Nervi cervicales superiores* sich unter einander zu den *Ansaes cervicales* vereinigt haben, anastomosiren sie mit dem Grenzstrang des *Sympathicus* und dem *Hypoglossus* und versorgen die verschiedenen Muskeln vorn und seitlich an dem Halstheil der Wirbelsäule.

Durch die *Regio colli lateralis* zieht auch das Ende des elften Gehirnnerven — *Accessorius Willisii* —. Nachdem er dem Kopfnicker, wie man annimmt, Zweige zugeführt hat, erscheint er am lateralen Rand desselben, vereinigt sich mit Zweigen des *Plexus cervicalis superior*, geht dann in schiefer Richtung durch das mittlere Gebiet der seitlichen Halsregion und tritt unter den vorderen Rand des Kappenmuskels, den er in seiner ganzen Ausdehnung innervirt. Da dieser Nervenstamm seine Lage nahe der *Fascia cervicalis superficialis* nimmt, kann er bei Wunden in der seitlichen Halsgegend leicht verletzt werden mit Lähmung des Kappenmuskels. Der Nerv kann faradisirt werden, indem man die Elektrode am vorderen Rande des *Cucullaris* anlegt. Nach v. Ziemssen ist der Stamm vor Abgabe der Kopfnickerzweige auf der Mitte der oberen Hälfte des Kopfnickers leicht erreichbar.

Das mittlere Gebiet der vorderen Halsregion.

Bei der Beschreibung der hier in Betracht kommenden Regionen darf nicht erwartet werden, dass die specielle Anatomie der einzelnen Organe, welche in ihnen Aufnahme finden, ausführlich abgehandelt wird. Es werden nur insoweit specielle anatomische Verhältnisse Erörterung finden, als es für praktisch-medicinische Fragen und bei operativen Eingriffen erforderlich erscheint.

Wollte man ferner bei Betrachtung des mittleren Gebietes der vorderen Halsregion jede einzelne Gegend gesondert behandeln, so wären vielfache Wiederholungen unvermeidlich, wesshalb es zweckmässig erscheint, mehrere Gegenden bei der Darstellung zusammenzufassen.

Da die *Regio submentalis* bei der Beschreibung der Mundhöhle ihre Erledigung gefunden hat, so haben wir es hier mit den Gegenden vom Zungenbein bis herab zum Brustbein zu thun, und hier sind es unter der Fascie zunächst die langen Halsmuskeln, welche als platte Lamellen unmittelbar die Eingeweide berühren.

Die beiden *Musculi sternohyoidei* entspringen von der Innenseite des *Manubrium sterni*. Die unteren breiteren Theile werden in einiger Entfernung vom Brustbein von einem queren kurzen Sehnenstreif sehr häufig durchsetzt. Oben gesellen sie sich innen zu den *Omohyoidei* und heften sich an den Zungenbeinkörper fest.

Unter diesen beiden Muskeln sind die *Musculi sternothyreoides* als etwas breitere Lamellen angebracht. Ihre Ursprünge rücken noch tiefer an die Innenseite des Brustbeinhandgriffes herab, als die der beiden *Sternohyoidei*, und, dicht auf der Schilddrüse aufliegend, gelangen sie zur äusseren schiefen Leiste der *Cartilago thyreoides* des Kehlkopfes. Weder die ersteren, noch die letzteren erreichen sich in der Mittellinie, sondern sie schliessen eine schmale, nach oben enger werdende Spalte zwischen sich ein, in der man bei der Laryngotomie und Tracheotomie eindringt.

Die beiden Muskelpaare wirken auf das Zungenbein und den Kehlkopf in Gemeinschaft mit den beiden *Omohyoidei* fixirend und nach abwärts ziehend ein und sie werden mit dem zuletzt genannten Muskelpaar vom *Hypoglossus* innervirt. Erwähnt muss noch werden, dass die Muskelzweige des *Ramus descendens hypoglossi* grösstentheils von der *Ansa hypoglossi* abstammen und die Muskelbäuche annähernd in der Mitte erreichen.

Dass der *Sternohyoideus*, wie v. Ziemssen angibt, an einer höheren und tieferen Stelle elektrisch gereizt werden kann, hängt ab von der Art des Eintrittes mehrerer Nervenzweige an verschiedenen Stellen des Muskels. Der *Musc. thyreohyoideus* dagegen, welcher als platter Muskel vom Schildknorpel zum Körper und dem grossen Horn des Zungenbeins geht, erhält seinen Nervenzweig vom *Ramus lingualis nervi hypoglossi*.

Was nun zunächst die Beziehung des Zungenbeines zum Kehlkopfe betrifft, so wird dieselbe am klarsten an Sagittalschnitten in der Mittellinie des Halses erkannt. Hier erscheint der stumpfwinkelig gebogene Zungenbeinkörper so gestellt, dass die in der Mitte vorspringende Kante gegen die *Spina mentalis interna* gerichtet ist. Durch das *Ligamentum hyothyreoides*

medium wird das Zungenbein mit dem oberen Schildknorpelrande vereinigt. Ohne starke Ausdehnung des Bandes beträgt der Raum in der Mitte 2 Cm., seitlich 1,5 Cm. Unmittelbar vor dem Bande, gedeckt von der *Fascia cervicalis superficialis*, ist ein ziemlich weiter Schleimbeutel — *Bursa mucosa subhyoidea* — angebracht. Derselbe erscheint auf dem Durchschnitt als einfache oder paarige Spalte, welche häufig bis hinter den Zungenbeinkörper reicht. Aeusserst selten findet man Flüssigkeit in ihm, obschon er der Sitz von cystenartigen Geschwülsten werden kann.

Hinter dem *Ligamentum hyothyreoideum medium* ist ziemlich viel Fett vorhanden; dasselbe wird eingeschlossen zwischen dem genannten Bande, dem *Ligamentum thyreo-epiglotticum* und dem *Lig. hyo-epiglotticum*.

Lateralwärts wird die *Membrana thyreohyoidea* dünn und geht in einfaches Bindegewebe, mit nur wenigen elastischen Fasern durchsetzt, über. Zwischen dem grossen Horn des Zungenbeines und dem oberen Horn des Schildknorpels ist das hochgradig elastische *Lig. thyreohyoideum laterale* mit einer ovalen faserknorpeligen *Cartilago triticea* ausgespannt.

In dem Zwischenraum zwischen Zungenbein und Kehlkopf dringt man ein bei der *Laryngotomia subhyoidea*, eine Operation, welche schon von Bichat und Malgaigne vorgeschlagen, aber erst in neuerer Zeit von Langenbeck u. A. ausgeführt wurde.

Soll der Kehldeckel bei der *Laryngotomia subhyoidea* nicht von der Zungenwurzel, sondern an seiner Spitze oder an dem *Lig. thyreo-epiglotticum* losgetrennt werden, so muss sich das eindringende Messer etwas schief nach abwärts wenden.

Der Kehlkopf.

Durch das *Lig. hyothyreoideum medium* und die beiden *Ligamenta thyreohyoidea lateralia* ist der Kehlkopf an das Zungenbein und durch das *Lig. crico-tracheale* an die Luftröhre angeheftet. Derselbe nimmt beim Manne etwas über 4 Cm. von der Höhe des Halses ein und er wird vorn von den langen Halsmuskeln und seitlich von den grossen Gefässen und den Schilddrüsenlappen begrenzt. Als mechanisch wirkender Apparat zur Erzeugung der Stimme, besitzt der Kehlkopf ein festes Gerüste, welches aus unpaaren und paaren Knorpeln zusammengesetzt ist.

Wie die einzelnen Knochen einer Extremität gelenkig verbunden sind, so vereinigen sich die Kehlkopfknorpel miteinander durch Gelenke, in denen willkürliche Muskeln Bewegungen in bestimmter Richtung ausführen. Alle Muskeln und Muskelgruppen, welche am Kehlkopf funktioniren, sind

in ihrer Anordnung so berechnet, dass bei ihrer Contraction der elastische Bandapparat im Binnenraum des Kehlkopfes eine verschiedenartige Spannung und die Stimmritze eine grössere oder geringere Weite erfährt. Die genauere Kenntniss der Abhängigkeit eines reinen Tones von der normalen Beschaffenheit und der correkten Funktion selbst der kleinsten Gebilde des Kehlkopfes, die wir in erster Reihe der in neuerer Zeit aufgeblühten Laryngoskopie verdanken, ist sicherlich der Grund dafür, dass das Studium der normalen Anatomie dieses Organes einen neuen Impuls erhalten hat.

Von den Knorpeln des Kehlkopfes ist der grösste und äusserlich leicht zugängliche der Schildknorpel — *Cartilago thyreoidea* —. Als hyaline Knorpelplatte umrahmt er den vorderen und seitlichen Theil des Kehlkopfes. Im kindlichen Alter ist derselbe relativ sehr klein und hochgradig elastisch. Erst allmählich erlangt er eine bedeutendere Festigkeit und zur Zeit der Pubertät seine volle Grösse, so dass er von dieser Periode an beim Manne einen Vorsprung — *Protuberantia laryngea* s. *Pomum Adami* — bildet. Beim weiblichen Geschlecht, bei dem alle einzelnen Theile des Kehlkopfes annähernd um ein Drittel kleiner sind, als beim männlichen, tritt eine *Protuberantia laryngea* nur selten auf. Im vorgerückten Alter nimmt der Schildknorpel desshalb an Leistungsfähigkeit ab, weil er sowohl, als auch die übrigen Knorpel stellenweise oder vollständig verknöchern und demnach den hohen Grad der Elasticität verlieren.

Der Schildknorpel ist vorn, wo die beiden Hälften in einem bestimmten Winkel zusammentreten, dünner als rückwärts und hier auch elastischer, weil in der Mitte eine scharf begrenzte *Lamina intermedia* mit kleineren Knorpelzellen angebracht ist. Der horizontal stehende untere Rand des Knorpels wird mit dem Ringknorpel durch das starke *Ligamentum cricothyreoideum medium* s. *conoideum* verbunden. Die unteren Hörner des Schildknorpels, welche an dem Winkel zwischen hinterem und unterem Rand gekrümmt nach abwärts stehen, artikuliren an der Seitenfläche des Ringknorpels. In diesen Gelenken, welche von einer Synovialmembran, einer starken fibrösen Kapsel und einem oberen accessorischen Bande umgeben sind, finden wichtige Bewegungen des Schildknorpels statt. Da der obere Rand des Schildknorpels in seiner Mitte die *Incisura thyreoidea* besitzt, so ist hier der Schildknorpel am niedrigsten und der Raum zwischen ihm und dem Zungenbein am grössten.

Mit den oberen Hörnern des Schildknorpels, welche ich an einem männlichen Kehlkopfe vollständig vermisst habe, vereinigen sich die schon erwähnten *Ligamenta thyreo-hyoidea lateralia*.

Der hyaline Ringknorpel — *Cartilago cricoidea* — ist so zum Schild-

knorpel gestellt, dass sein schmaler vorderer Theil einen bestimmten Abstand vom unteren Rande des Schildknorpels zeigt. Dieser Raum ist durch das *Lig. conoideum* ausgefüllt, ein Band, welches ziemlich dick ist und mehrere Lücken besitzt zum Ein- und Austritt von Gefässen.

Wenn die Laryngotomie ausgeführt und nur eine Canüle zur künstlichen Respiration in den Kehlkopf eingelegt wird, so ist der Raum zwischen Schild- und Ringknorpel genügend gross. Sollen jedoch noch anderartige operative Eingriffe im Inneren des Kehlkopfes stattfinden, so muss die Thyreotomie gemacht werden, eine Operation, wobei man den Schildknorpel in der Mitte zwischen den Ansatzpunkten der wahren Stimmbänder spaltet und so einen Einblick in das Stimmbandgebiet erlangt.

Die hintere hohe Platte des Ringknorpels ist ziemlich dick. Sie steht in der frontalen Ebene der hinteren Ränder des Schildknorpels, ohne jedoch den ganzen Raum von einem Schildknorpelrand zum anderen auszufüllen, und demnach können die beiden Hälften des Schildknorpels einander und dem Ringknorpel genähert werden. Wenn auch der Ringknorpel hinten sehr dick ist, so gestattet er doch eine Entfernung seiner seitlichen vorderen Abschnitte nach Spaltung derselben vom *Ligamentum conoideum* aus, wie es zuweilen bei der Laryngotomie erforderlich wird. Nur eine hochgradige Verknöcherung mit gänzlichem Verlust der Elasticität des Ringknorpels kann eine Erweiterung an ihm sehr erschweren.

Oben und seitlich sind auf dem Ringknorpel die beiden Giessbeckenknorpel — *Cartilagines arytaenoideae* — angebracht. Sie stellen hyaline pyramidenförmige Stellknorpel dar, welche so an dem oberen Ringknorpelrande eingelenkt sind, dass sie hochgradige Bewegungs-Excursionen in verschiedener Richtung auszuführen im Stande sind, und sie können als das für die wahren Stimmbänder wichtigste Knorpelpaar angesehen werden.

An der querovalen convexen Gelenkfläche der Ringknorpelplatte artikulirt die eigenthümlich ausgehöhlte Basis des Giessbeckenknorpels. Da die beiden Gelenkflächen ungleich gross und die Synovial- und fibrösen Kapseln — *Ligamenta crico-arytaenoidea* — ziemlich schlaff sind, so erlangt die Beweglichkeit der beiden Knorpel zueinander und zum Ringknorpel einen hohen Grad. Das Gelenk schliesst, wenn auch nicht immer, eine faserknorpelige Scheibe, einen *Meniscus*, ein, welcher zwei getrennte Gelenkabtheilungen hervorruft. Der hintere äussere Fortsatz des Giessbeckenknorpels wird als *Processus muscularis* bezeichnet, obschon er nicht allein die an den Knorpel sich festsetzenden Muskeln aufnimmt. Die Basis des Knorpels läuft nach vorn in einen Fortsatz — *Processus vocalis* — aus. Derselbe besteht aus Faserknorpel und setzt sich allmählich in das

wahre Stimmband fort. Die oberen Enden der Giessbeckenknorpel werden durch faserknorpelige Stücke — *Cartilagines Santorinianae* — verlängert. Sie stellen die sehr beweglichen Enden der Giessbeckenknorpel dar, und ihre Spitzen erlangen dadurch eine Fixirung, dass ein Band — *Ligamentum jugale* — von jeder Spitze ausgeht, welches sich mit dem der anderen Seite vereinigt und am oberen Rande des Ringknorpels befestigt ist. An der lateralen Seite der Verbindungsstelle des Giessbeckenknorpels mit dem Santorinischen Knorpel und an der Vereinigungsstelle des *Ligamentum jugale* sind ziemlich häufig kleine Faserknorpel — *Cartilagines sesamoideae* — angebracht, welche zuerst von Luschka beschrieben wurden.

An dem Eingang in den Kehlkopf liegt in jeder *Plica ary-epiglottica* ein keilförmig gestalteter Faserknorpel — *Cartilagines Wrisbergianae s. cuneiformes* — unmittelbar unter der Schleimhaut. Seine Spitze sieht nach abwärts, und die Basis erscheint bei Betrachtung des lebendigen Kehlkopfes mit Hilfe des Kehlkopfspiegels als prominirender Wulst in der genannten Falte, indem der Knorpel gefässärmer als seine Umgebung ist.

Sämmtliche Kehlkopfknorpel werden von dem *Perichondrium* eingehüllt. Dasselbe liefert, als gefäss- und nervenführende Membran, für die hyalinen Knorpel allein das Ernährungsmaterial und erlangt insoferne hohes Interesse, als bei *Perichondritis*, wie sie häufig bei Thyphus und auch bei anderen Krankheitsprocessen auftritt, die Knorpel blossgelegt und erweicht werden.

An den Faserknorpeln des Kehlkopfes setzen sich die, wenn auch spärlich vorhandenen, Gefässe in das Innere hinein fort, während dies bei den hyalinen Knorpeln nur während ihrer Verknöcherung der Fall ist.

Die Muskeln des Kehlkopfes gehen als quergestreifte Abtheilungen von einem Knorpel zum anderen. Der Schildknorpel wird gegen den Ringknorpel durch ein vorn und unten angebrachtes Muskelpaar bewegt. Die *Musculi crico-thyreoidei* nehmen am vorderen schmalen Theil des Ringknorpels ihren Ursprung und, indem sie schief nach oben und aussen emporsteigen, schliessen sie am *Lig. conoideum* einen dreieckigen Raum zwischen sich ein. Ihr Ansatzpunkt findet sich an einer etwas aufgeworfenen Stelle des unteren Schildknorpelrandes, so dass die innere und äussere Fläche des Schildknorpels mit umfasst werden.

Als Varietät geht ein kleiner *Musc. crico-thyreoideus posticus* an einem vor mir liegenden Präparat von der hinteren Fläche des Ringknorpels zum unteren Horn des Zungenbeins.

Der *Musc. crico-arytaenoides posticus* ist ein platter ziemlich starker Muskel, welcher fast von der ganzen Höhe der hinteren Ringknorpel-

fläche entspringt und zur Basis des Arytaenoidknorpels gelangt, an dessen lateraler Seite er sich befestigt. Für die Beweglichkeit des Arytaenoidknorpels ist dieser Muskel von hoher Wichtigkeit. Er scheint neben der Drehung des Giessbeckenknorpels auch noch eine Verschiebung nach rückwärts ausführen zu können.

Der lateralwärts angebrachte Antagonist dieses Muskels ist der *Cricarytaenoides lateralis*. Derselbe nimmt seinen Ursprung von dem oberen Rande des Ringknorpels und steigt schief empor zur Basis des Arytaenoidknorpels, dessen *Processus muscularis* von vorn und seitlich angreifend. Zuweilen ist dieser Muskel gar nicht von dem wahren Stimmbandmuskel getrennt. Seine Einwirkung auf den Giessbeckenknorpel ist so, dass dessen Basis rotirt und der *Processus vocalis* mit dem Stimmband nach einwärts gestellt wird.

In der ganzen Höhe des Giessbeckenknorpels ist rückwärts eine Muskellage zugegen, deren Bündel theilweise von einem Knorpel zum anderen gehen, theilweise aber sich in andere Muskelzüge fortsetzen. Nach Entfernung der Schleimhaut des Schlundkopfes an der hinteren Seite der Giessbeckenknorpel, treten zunächst die schief verlaufenden Muskelbündel — *Musculi arytaenoides obliqui* — auf. Sie entspringen an der Basis des Giessbeckenknorpels und steigen, sich kreuzend, nach auf- und lateralwärts. Diese Muskelbündel befestigen sich jedoch nicht alle an den oberen Enden der Giessbeckenknorpel, sondern sie inseriren theilweise an den Santorinischen Knorpeln — *Musc. ary-corniculatus obliquus* nach Luschka — und theilweise biegen sie an den Giessbeckenknorpeln vorbei, um, wie Henle schon angegeben hat, direkt in den Stimmbandmuskel überzugehen. Dass der *Musc. ary-epiglotticus*, welcher in der Falte am Eingang des Kehlkopfes zum Knorpel des Kehldeckels geht, theilweise die Fortsetzung des sog. *M. arytaenoides obliquus* ist, kann leicht nachgewiesen werden, aber dieser Muskel, welcher den Kehldeckel niederzuziehen fähig ist, bezieht auch Bündel, die von dem *Ligamentum jugale* ausgehen.

Unter den schiefen sich kreuzenden Muskeln ist der starke *Musc. arytaenoides transversus* angebracht. Er stellt eine verhältnissmässig mächtige Muskelplatte dar, welche die hinteren Flächen des Giessbeckenknorpels einnimmt und auch von einem Muskelfortsatz zum anderen gelangt. Seine Wirkung besteht in einer Annäherung der beiden Giessbeckenknorpel gegeneinander und in einer Drehung derselben um ihre senkrechten Achsen. Entfernt man den queren Giessbeckenmuskel vollständig, so tritt unter ihm eine Faserlage auf, welche innen und hinten von dem Giessbeckenknorpel ausgeht und zu den Santorinischen Knorpeln emporsteigt. Dieser Muskel

kann die letzteren Knorpel herabziehen, und er wurde nach Ursprung und Ansatz von Luschka *Musc. ary-corniculatus rectus* genannt.

Die complicirteste Muskellage gehört den Stimmbändern an. Sie zeigt Eigenthümlichkeiten, welche sowohl in Ursprung und Ansatz, als auch in der gegenseitigen Verbindung einzelner Abtheilungen bestehen. Die Stimmbandmuskeln sind von Henle und Luschka sehr genau untersucht und beschrieben worden, allein ihre anatomische Anordnung schliesst noch manches physiologische Räthsel in sich ein.

Zwischen dem lateralen Theil des Schildknorpels und den Stimmbändern zieht eine mächtige Muskelschicht von vorn nach rückwärts. Sie wurde früher in zwei Muskeln zerlegt und als wahrer und falscher Stimmbandmuskel — *Musc. thyreo-arytaenoideus inferior* und *superior* — beschrieben. Im Allgemeinen kann man sagen, dass die grösste Anzahl der Bündel der Stimmbandmuskeln ihren Ursprung von der Innenfläche des Ring- und Schildknorpels unmittelbar neben dem wahren Stimmband, sowie von dem *Lig. conoideum* nimmt, von hier aus schief nach oben und hinten geht, um sich an der ganzen lateralen vorderen Seite des Giessbeckenknorpels bis zu dessen Muskel- und Stimmfortsatze anzuheften. Diese Muskellage hat man in mehrere Abtheilungen eingetheilt. Die innerste dem Stimmband zunächst liegende Schicht bezeichnet man als den *Musc. thyreo-arytaenoideus internus* und die laterale als den *M. thyreo-arytaenoideus externus*. Die Abtheilung im falschen Stimmband wird als *M. thyreo-arytaenoideus superior* aufgeführt. Gelungene Querdurchschnitte lassen jedoch zwischen den beiden ersten Abtheilungen keine Abgrenzung erkennen, und für die selbständige Innervation jeder dieser Parthieen ist der experimentelle Nachweis noch nicht zur vollen Befriedigung geliefert. Gut injicirte Präparate ergeben auf Querschnitten nur, dass die innere an das Stimmband angrenzende Muskellage gefässreicher, als die übrige ist.

Der *Musc. thyreo-arytaenoideus superior* ist ein dünnes Muskelstratum, welches an der lateralen Wand des Taschenbandes unmittelbar unter der Schleimhaut liegt. Dasselbe ist unten, wo es nicht ganz bis zum freien Rande des Taschenbandes reicht, ziemlich dick und oben dagegen läuft es in eine dünne Lamelle aus. Wenn die Morgagnische Tasche nicht sehr weit nach oben reicht, wird sie an ihrem blinden Ende durch Schleimdrüsen begrenzt. Der Muskel entspringt aufwärts an der Innenfläche des Schildknorpels und geht nach hinten zum Giessbeckenknorpel. Durch die eigenthümliche Anordnung dieses und des wahren Stimmbandmuskels wird der Morgagnische Ventrikel fast vollständig von einem Muskellager aussen und innen so eingefasst, dass nur sein blindes Ende muskelfrei bleibt.

Die oben erwähnten Eigenthümlichkeiten der Stimmbandmuskeln bestehen vorwiegend darin, dass sie ausser den bezeichneten Ansatzpunkten 1) in die *Plica ary-epiglottica*, 2) in den *M. arytaenoideus obliquus* ausstrahlen und 3) mit einem Muskelzug oder einem Bandstreif in Verbindung treten, welcher zwischen Giessbecken- und Schildknorpel, oder zwischen ersterem und der *Plica ary-epiglottica* ausgespannt ist. An diese Muskeln reihen sich noch Fasern an, welche von der inneren longitudinalen Muskelschichte des Schlundkopfes ausgehen und von Luschka als *Musc. stylo-laryngeus* aufgeführt wurden.

Unter *Musc. thyreo-ary-epiglotticus* versteht Henle Muskelzüge, welche von der Innenfläche der *Cartilago thyreoidea* entspringen und an dem Giessbeckenknorpel derselben Seite vorbeigehen, um sich am Muskelfortsatze des Giessbeckenknorpels der anderen Seite zu befestigen.

Luschka beschreibt zwei Muskeln am menschlichen Kehlkopfe, welche schon ihrer Namen wegen nicht unerwähnt bleiben dürfen. Der erste ist der *Constrictor vestibuli laryngis*. Dieser Muskel ist seit längerer Zeit bekannt, aber seine eigenartige Anordnung, welche schon von Merkel und Henle beschrieben worden ist, bestimmte Luschka, den angeführten Namen zu wählen. Er geht hervor aus den Fasern, welche im *Musc. arytaenoideus obliquus* eingeschlossen sind. Dieser kreuzt sich mit dem gleichnamigen der anderen Seite und gelangt am Giessbeckenknorpel vorbei nach der *Plica ary-epiglottica* und dem Kehldeckel. Dass bei der Wirkung dieses Muskels keine allseitige Zusammenschnürung des Kehlkopfeinganges entsteht, geht am klarsten aus der Betrachtung des lebendigen Kehlkopfes mit dem Kehlkopfspiegel bei jeder Art des Glottisschlusses hervor. Nach Luschka kann der Muskel den Kehlkopfeingang zu einer sagittalen Spalte umwandeln.

Der zweite Muskel wird von Luschka *Dilatator vestibuli laryngis* genannt. Er geht von der Innenfläche des unteren Drittels des Schildknorpels aus, zieht aussen auf dem *Ventriculus Morgagnii* nach oben und verliert sich in der *Plica ary-epiglottica* und im unteren Abschnitt des Kehldeckels. Da die Stimmbildung und die dabei stattfindenden Veränderungen in den einzelnen Gebilden des Kehlkopfes das Resultat einer sehr grossen Anzahl wirksamer Factoren sind, so scheint es etwas gewagt, einem einzelnen Muskel-Individuum den Namen einer bestimmten physiologischen Action beilegen zu wollen.

Die motorischen Nerven. Für die angeführten Kehlkopfmuskeln haben die Nerven insofern ein grosses praktisch medicinisches Interesse, als ihre einzelnen Zweige bei pathologischen Vorgängen in den Muskeln der elektrischen Reizung zugänglich sind. Aber nicht nur die Nervenzweige für die Muskeln, sondern auch die einzelnen Muskeln selbst sind für die Elektroden erreichbar.

Auf Grund der neueren anatomischen und experimentellen Untersuchungen wird angenommen, dass der *Nerv. Laryngeus superior* des *Vagus* nur den *Ramus crico-thyreoideus* abgibt. Alle übrigen Zweige für die Kehlkopfmuskeln sollen vom *N. laryngeus inferior* des *Vagus* ausgehen. Vom

Stamm des *Nerv. vagus* entspringt oben am Halse der *Laryngeus superior*. Nach L. Th. Bischoff schliesst derselbe nur Zweige ein, welche vom elften Gehirnnerv abstammen, während Volkmann den oberen Kehlkopfnerv als direkten Abkömmling des zehnten Gehirnnervs ansieht. Nachdem der *Laryngeus superior* sich mit Zweigen des Sympathicus vereinigt hat, zerfällt er in den *Ramus externus* und *internus*. Der erstere gelangt als dünner Zweig auf der Aussenseite des unteren Schlundkopfschnürrs nach abwärts und löst sich in dem *Musc. crico-thyreoides* auf.

Die grössere Hälfte des *Laryngeus superior* begibt sich zwischen Zungenbein und Schildknorpel als *Ramus internus nervi laryngei superioris* in das Innere des Kehlkopfes. Hier liegt er in dem *Sinus pyriformis* der Schleimhaut so nahe, dass dieselbe zu einer Falte — *Plica nervi laryngei Hyrtl* — erhoben wird. Seine Verbreitung findet in der Schleimhaut des Kehlkopfes, der vorderen unteren Seite des Schlundkopfes (*Sinus pyriformis*) und des ganzen Kehlkopfbinnenraumes statt. Zweifellos begeben sich Nervenzweige zu den Muskeln, welche hinten zwischen den beiden Arytaenoidknorpeln angebracht sind. Allein schon früher haben Longet und in jüngster Zeit Luschka die Angabe gemacht, dass diese Zweige sensibler Natur seien und die Muskeln durchsetzen, um in der Schleimhaut ihre Verbreitung zu finden. Zwischen dem *Laryngeus superior* und *inferior* findet constant eine Anastomose statt. In dem oberen Kehlkopfnerven wären demnach nur Zweige eingeschlossen, welche die Sensibilität im Kehlkopf vermitteln.

Der *Nerv. laryngeus inferior* wäre somit der einzige Zweig, welcher dem Kehlkopf die motorischen Zweige zuführt. Er stammt ebenso, wie der obere Kehlkopfnerv, vom *Vagus* ab. Als *N. recurrens* geht er tief unten vom *Vagus* aus, umschlingt rechterseits die *Art. subclavia*, linkerseits den *Arcus aortae*, läuft zur Rinne zwischen Luft- und Speiseröhre und tritt hinter dem Schild- und Ringknorpelgelenk in den Kehlkopf ein. Hier zerfällt er in eine Anzahl Zweige, von denen der erste und stärkste zum *Musc. crico-arytaenoideus posticus* tritt. Die übrigen versorgen den *Musc. crico-arytaenoideus lateralis*, den *Arytaenoideus obliquus*, *transversus*, den *M. ary-epiglotticus*, sowie das ganze Muskelstratum, welches den Stimmbändern angehört.

Die Stimmbänder und die Ventriculi Morgagnii.

Das einzige stimmerzeugende Bandpaar hat im Innern des Kehlkopfes eine sagittal gerichtete Anordnung. Dasselbe geht von einem Wulst der

Innenfläche des Schildknorpels aus und heftet sich, etwas schief nach hinten emporsteigend, an den Vokalfortsätzen der beiden Giessbeckenknorpel fest.

Die über diesen beiden, nach dem Binnenraum stark vorspringenden, angebrachten Wülste stellen drüsenreiche Sekretionsgebilde dar, welche man in früheren Zeiten mit dem Namen „falsche Stimmbänder“ belegt hat. Sie haben keine direkte Beziehung zur Tonerzeugung im Kehlkopfe, sondern stellen zur Zeit nicht hinlänglich bekannte Hilfsapparate bei der Action der wahren Stimmbänder dar.

Die *Chordae vocales* oder die *Ligamenta vocalia inferiora* (S. dritte Abtheilung, erste Hälfte, Tafel IX. 12) sind stark entwickelte Bänder, welche mit scharfen Kanten nach innen vorspringen. Ihre oberen fast horizontalstehenden Flächen sehen nach dem *Introitus laryngis*, ihre inneren begrenzen mit den scharfen oberen Kanten die Stimmritze und den allmählich sich erweiternden Theil des Luftrohres und die äusseren werden von den wahren Stimmbandmuskeln belegt. In dem Winkel an der Innenfläche des Schildknorpels rücken diese hochgradig elastischen Bänder an einem dichten faserigen Vorsprunge so nahe aneinander, dass, wenn dieselben bei der Laryngofission keine Verletzung erfahren sollen, der Schildknorpel genau in der Mittellinie gespalten werden muss. Die hinteren Enden der Stimmbänder sind an die Vokalfortsätze der hochgradig beweglichen Giessbeckenknorpel der Art angeheftet, dass selbst sehr feine Schnitte nicht immer leicht erkennen lassen, wo das Stimmband aufhört und der faserknorpelige Vokalfortsatz beginnt.

An dem todten Kehlkopfe erzeugt die Uebergangsstelle des Stimmbandes in den Vokalfortsatz einen nach der Stimmritze gerichteten schwachen Vorsprung, welcher wohl mit die Veranlassung war, dass man zwei Abtheilungen an der Stimmritze unterschieden hat. Die vordere, von den *Chordae vocales* begrenzte Spalte nannte man *Pars vocalis*; die hintere, mehr ausgebuchtete, zwischen den Vokalfortsätzen angebrachte Abtheilung *Pars respiratoria*. Allein wie es scheint, harren beide Bezeichnungen noch der physiologischen Begründung. An den vorderen und hinteren Enden der wahren Stimmbänder zeigen sich am lebenden Kehlkopfe gelbliche Stellen — *Maculae flavae* —, welche von den gefässarmen Faserknorpeln, womit dieselben zusammenhängen, herrühren.

Die Taschenbänder sind wulstige Schleimhautvorsprünge, welche über den Stimmbändern, die Morgagnischen Taschen mit bildend, angebracht sind. Sie bestehen aus Schleimhautfalten, welche zahlreiche Schleimdrüsen und die oben schon erwähnten *Musc. thyreo-arytaenoides superiores* einschliessen. Obschon sie keine selbständigen Bänder in sich

besitzen, nimmt doch an ihrer Bildung elastisches Gewebe Antheil, indem die von Luschka beschriebene *Tunica elastica* in sie übergeht. Besonders auffallend ist in den Taschenbändern der Reichthum an Drüsen, während die wahren Stimmbänder keine Schleimdrüsen besitzen.

Der *Ventriculus Morgagnii* s. *Sinus laryngeus* stellt eine Schleimhautbucht über dem Stimmband und lateralwärts am Taschenband dar. Der Ventrikel zeigt so hochgradige individuelle Verschiedenheiten in seiner Grösse und Ausdehnung, dass sein Blindsack bei mittlerer Ausbildung in der Höhe des oberen Schildknorpelrandes steht, zuweilen jedoch diese Stelle weit überschreitet. In der Münchener Sammlung werden zwei von mir angefertigte Präparate aufbewahrt, an denen der Morgagnische Ventrikel sich sogar zwischen Schildknorpel und Zungenbein nach aussen drängt und von dem *Musc. thyreo-hyoideus* gedeckt wird. Da die Schleimhaut des Larynxventrikels auf Durchschnitten sich ziemlich stark gefaltet zeigt, so ist anzunehmen, dass sie bei der Stimmerzeugung gedehnt, d. h. aufgebläht werden kann.

Der Kehldeckel — *Epiglottis* — ist vorn und oben an dem *Introitus laryngis* als eine faserknorpelige, von Schleimhaut überzogene Klappe angebracht, welche einerseits mit der Zunge, andererseits mit dem Kehlkopfe selbst in innigem Zusammenhange steht.

Der durchlöchernte platte Faserknorpel wird an seiner nach vorn und unten gekehrten Spitze durch das *Lig. thyreo-epiglotticum* mit der *Incisura thyreoidea* in Verbindung gesetzt. Das schon erwähnte platte *Lig. hyo-epiglotticum* heftet die vordere Fläche der unteren Abtheilung des Kehldeckels an den Zungenbeinkörper fest. Seine Verbindung mit dem Kehlkopfe ist der Art, dass der Kehldeckel dessen vordere obere Wand bildet, indem die Schleimhaut der *Plica ary-epiglottica* mit ihren Muskeln und den elastischen Fasern sich auf den Kehldeckel fortsetzt. Der Zusammenhang des Kehldeckels mit der Zunge wird durch drei Bänder vermittelt, von denen das mittlere — *Lig. glosso-epiglotticum medium* — das stärkste und physiologisch wichtigste ist. Dasselbe besteht aus elastischen Fasern, welche ihrer Anordnung und Stärke nach geeignet sind, die eigenthümliche Stellung des Kehldeckels am *Introitus laryngis* zu ermöglichen. Mit diesem Bande stehen nach den Angaben Luschkas Sehnen von Muskelfasern der Zunge — *Musc. genio-epiglotticus* — so in Verbindung, dass dieselbe etwas spannend auf das Band einwirken können. Die *Ligamenta glosso-epiglottica lateralia* gehen als Schleimhauiterhebungen seitlich vom Kehldeckel zur Zunge und begrenzen mit dem mittleren Bande eine Grube — *Vallecula glosso-epiglottica* — in welcher zuweilen Fremdkörper Aufnahme finden. Ausser diesen

Bändern werden von Luschka noch zwei Falten beschrieben, welche seitlich vom Kehldeckel gegen den Schlundkopf hinziehen und von dem genannten Forscher *Arcus pharyngo-epiglottici* genannt wurden.

Die Schleimhaut und die Drüsen des Kehlkopfes.

Wird zunächst die Schleimhaut des Kehldeckels in Betracht gezogen, so ist hervorzuheben, dass dieselbe an der vorderen oberen Seite lose mit dem Knorpel in Zusammenhang steht, während sie an der unteren hinteren Fläche eine innige Verbindung mit dem Perichondrium der faserknorpeligen *Cartilago epiglottica* zeigt. Dieser Anordnung der Schleimhaut entsprechend bietet auch ein Oedem am *Introitus laryngis* ein verschiedenes Verhalten dar, welches darin besteht, dass oben am Kehldeckel und an der *Plica ary-epiglottica* leichter und rascher ödematöse Schwellungen sich bilden, als an der Kehlkopffläche der Epiglottis.

Was den Eingang des Kehlkopfes anlangt, so verdienen noch die einzelnen etwas prominirenden Punkte desshalb besondere Erwähnung, weil sie am Lebenden mit Hilfe des Kehlkopfspiegels deutlicher zu sehen sind, als an der Leiche. Dem in der Nähe der unteren Kehldeckel-Abtheilung befindlichen Vorsprung, welcher als kleiner rundlicher Hügel — *Tuberculum epiglotticum* — auftritt, wurde von den Anatomen die gebührende Aufmerksamkeit erst dann zugewendet, nachdem die Laryngoskopiker auf seine auffallende Erscheinung im lebendigen Kehlkopfe hingewiesen hatten. (Siehe Taf. X, Fig. A, 2.)

In jeder *Plica ary-epiglottica* treten zwei verdickte Stellen, welche sich scharf markirt zeigen, auf, von denen die vordere durch den oberen breiteren Theil des Wrisberg'schen Knorpels — *Tuberculum Wrisbergianum* —, die hintere durch die Spitze des Santorinischen Knorpels — *Tuberculum Santorinianum* — gebildet wird. In Taf. X, Fig. A, Zahl 4 und 5 sind beide an ihren Spitzen gestreift. Eine besondere Betonung verdient auch die etwas gefaltete Schleimhaut in der Spalte (*Fissura interarytaenoidea*) zwischen den beiden Giessbeckenknorpeln an der hinteren Grenze des *Introitus laryngis*. Dieselbe ist nach den Angaben Störks u. A. sehr häufig der Sitz von Schleimhautrissen und lange bestehenden kleinen Geschwüren, welche auf die Tonerzeugung einen höchst nachtheiligen Einfluss auszuüben im Stande sind. An der erwähnten Stelle kann man auch durch die Schleimhaut hindurch den constanten Strom direkt auf den *Musc. arytaenoideus transversus*, den *Crico-arytaenoideus posticus* und tiefer abwärts im *Sinus pyriformis* auf den *Crico-arytaenoideus lateralis* appliciren, wie

es bei Motilitätsstörungen im Kehlkopfe angezeigt ist. Tiefer abwärts im Kehlkopfe zeigt die Schleimhaut vorwiegend an den Taschenbändern und dem *Ventriculus Morgagnii* Faltenbildung, denn an allen übrigen Stellen steht sie mit den Knorpeln und jenen Bändern, welche den Binnenraum des Kehlkopfes begrenzen, in innigem Zusammenhang. Die Schleimhaut an der wahren Stimmbandfalte ist ebenso wenig verstreichbar, als die kleine sekundäre Leiste an ihrer inneren Fläche. Von einer selbständigen Schleimhaut an der *Chorda vocalis* kann deshalb nicht die Rede sein, weil man, wie auch Verson angibt, zwischen dem eigentlichen Bande und seiner mächtigen Plattenepithelschichte keine besondere *Submucosa* zu unterscheiden vermag. Der Plattenepithelrand geht sowohl in der Nähe des Morgagnischen Ventrikels, als auch nach abwärts ziemlich plötzlich in die Flimmerepithellage über.

Die Art der Vertheilung der Schleimdrüsen innerhalb des Kehlkopfes ist nicht nur von physiologischem, sondern auch von praktisch medicinischem Interesse. Die einzelnen Drüsen und Drüsengruppen zeigen sich in der Schleimhaut sehr verschieden in ihrer Anordnung. Während einzelne Stellen im Innern des Kehlkopfes vollständig drüsenfrei oder drüsenarm sind, finden sich andere mit zahlreichen Schleimdrüsen durchsetzt.

Oben wurde schon erwähnt, dass der Kehldeckel in seiner Substanz zahlreiche Lücken besitzt, welche von Schleimdrüsen erfüllt sind. Eine sehr starke Drüsengruppe ist hinter und über den Muskeln der Arytaenoidknorpel angebracht, deren Ausführungsgänge an der vorderen Pharynxwand und in der Spalte zwischen den Giessbecken- und Santorinischen Knorpeln münden. Aber auch über der hinteren Commissur der beiden wahren Stimmbänder befinden sich Gruppen grösserer und kleinerer acinöser Drüsen. Während das wahre Stimmband in seiner Mitte vollständig drüsenfrei ist, befinden sich in der vorderen Commissur grössere Drüsengruppen, welche die Grenze derselben nach den Stimmbändern hin etwas überschreiten und allmählich den einfachsten Formen der Schleimdrüsen Platz machen. Ebenso verhalten sich die Drüsengruppen innen an den Vokalfortsätzen. Zahlreicher treten sie gegen die hintere Schleimhaut-Commissur auf, aber neben dem Stimmbandfortsatz werden sie sehr klein, so dass gegen seine Spitze hin sich nur einfache Schläuche vorfinden. An einem Horizontaldurchschnitt finden sich auch zahlreiche Schleimdrüsen an der Aussenseite des Stimmbandfortsatzes. Dieselben sind eingelagert zwischen die einzelnen Bündel des lateralwärts an der Basis des Giessbeckenknorpels sich ansetzenden wahren Stimmbandmuskels.

Keine Stelle des Kehlkopfbinnenraumes schliesst so zahlreich die acinösen Drüsen ein, als das Taschenband, dessen wulstige Beschaffenheit vor-

wiegend durch das Vorhandensein der Drüsen hervorgerufen wird. Wenn sie auch an der medialen Fläche und gegen den wulstigen unteren Rand etwas stärker angehäuft sind, als an den übrigen Stellen, so werden sie doch an jener Seite, welche den *Ventriculus Morgagnii* begrenzt, nicht vermisst, und hier umgeben sie den *Musc. thyreo-arytaenoideus superior* fast allseitig. In der ganzen Ausdehnung der lateralen Wand des Morgagnischen Ventrikels treten Drüsengruppen auf, von welchen einzelne mit Muskelbündeln durchzogen werden, so dass bei ihrer Contraction eine mechanische Compression auf die einzelnen Acini und ihre Ausführungsgänge wahrscheinlich ist. Die Schleimdrüsen, welche unter den wahren Stimmbändern angebracht sind, zeigen die Anordnung, wie jene der *Trachea* und der Bronchien.

Die Gefässe des Kehlkopfes.

Von den arteriellen und venösen Gefässen des Kehlkopfes verdienen einige, obschon schwache Zweige darstellend, besondere Berücksichtigung wegen ihrer Lage an den von Bändern ausgefüllten Lücken. Dieselben müssen nothwendig mit den in den Kehlkopf eindringenden Instrumenten in Contact kommen.

Die Schlagadern des Kehlkopfes stammen von den oberen und unteren Schilddrüsen-Arterien ab und dringen ziemlich constant an bestimmten Stellen in das Innere des Kehlkopfes, wo die oberen und unteren Arterien derselben Seite miteinander anastomosiren.

Die *Art. laryngea superior* ist jederseits ein Zweig des Anfangsstückes der oberen Schilddrüsenschlagader, und nur in seltenen Fällen nimmt sie ihren Ursprung direkt aus der *Carotis externa*. In etwas geschlängelter Richtung begibt sie sich in den Zwischenraum zwischen Zungenbein und Schildknorpel, um die dünne Stelle an dem *Lig. thyreo-hyoideum medium* lateralwärts zu durchbrechen und ihre sekundären Aeste nach dem Kehildeckel, den Binnenmuskeln des Kehlkopfes und den Stimmbändern abzugeben. Der grössere Stamm nimmt im Innern des Kehlkopfes seine Lage zwischen der Schildknorpelplatte und den Muskeln des wahren Stimmbandes, wo er gewöhnlich in zwei Zweige zerfällt. Der hintere begibt sich nach den *Musculi arytaenoidei obliqui* und den *Crico-arytaenoidei*, sowie der Schleimhaut, welche die genannten Muskeln überkleidet. Der vordere Zweig zieht nach den Muskeln des wahren Stimmbandes. Beide Zweige anastomosiren mit der *Art. laryngea inferior*, welche als unansehnliches Gefäss von der unteren Schilddrüsenschlagader abgegeben wird. Dasselbe geht hinter der *Articulatio crico-thyreoidea* vorwiegend zum *Musc. crico-*

arytaenoideus posticus und wird zuweilen vertreten von der *Thyreoidea superior*. Eine kleine Schlagader dringt am *Lig. conoideum* in den Kehlkopf, und obschon sie einen schwachen Zweig darstellt, erlangt sie doch wegen ihrer Beziehung zu den wahren Stimmbändern und wegen der möglichen Verletzung bei der Laryngotomie hohes Interesse. Diese *Art. crico-thyreoidea* ist ein constant vorkommendes Gefäss, welches von der *Art. thyreoidea superior* ausgeht und am *Lig. conoideum* sich mit dem gleichnamigen der anderen Seite so constant verbindet, dass Langenbeck dasselbe „*Ramus laryngeus anastomoticus*“ nannte. Die Lücken, welche in dem *Lig. conoideum* vorhanden sind, nehmen die Endzweige der *Art. crico-thyreoidea* auf und lassen sie nach dem wahren Stimmband gelangen. Wird die Laryngotomie zwischen Ring- und Schildknorpel ausgeführt, so muss diese Schlagader sowohl, als auch die ihr entsprechende Vene besondere Berücksichtigung finden. Noch wichtiger bei der genannten Operation ist die Lage der mehr als federkieldicken *Art. thyreoidea superior* unmittelbar vor dem *Lig. conoideum*, wie ich es an Erwachsenen einigemal zu beobachten Gelegenheit hatte. Das Band wurde in einem Falle in seiner ganzen Breite von dem Schlagaderstamm, welcher zwei Aestchen für dasselbe abgibt, gedeckt. Eine linke *Art. crico-thyreoidea* fehlte gänzlich.

Ueber die Venen und Lymphgefässe des Kehlkopfes haben wir durch Luschka und Teichmann genaue Aufschlüsse erhalten.

Was die Venen betrifft, so entsprechen sie im Allgemeinen dem Verlaufe der Schlagadern, nur bilden sie sowohl im Inneren des Kehlkopfes, als auch aussen an demselben stärkere Netze, aus denen sich die beiderseitigen grösseren Stämmchen entwickeln. Die Venen des *Larynx* stehen mit den Schilddrüsenvenen durch grobe Zweige in vielfacher Verbindung, so dass der Blutabfluss sowohl nach den inneren Jugularvenen, als auch nach der *Vena anonyma sinistra* hin stattfinden kann.

Aus den Venen an der vorderen Seite des Kehlkopfes, welche als *Venae crico-thyreoidae* beginnen und mit den Schilddrüsenvenen anastomosiren, entsteht jederseits ein Stämmchen — *Vena thyreo-laryngea* nach Walter — welches sich mit der *Vena thyreoidea superior* vereinigt und dann den unteren Zweig der *Vena facialis communis* bildet.

An der hinteren Fläche des Kehlkopfes beginnen die Venen als ein stark entwickeltes Netz — *Plexus pharyngo-laryngeus* —, welches zwischen den Muskeln der Giessbeckenknorpel und der Schleimhaut eingeschlossen ist. Aus ihm bilden sich die nach oben gehenden Stämmchen — *Venae laryngeae superiores* —, welche die Zweige der Stimm- und Taschenbänder und die des Kehldeckels aufnehmen, und dann mit den Zungenwurzel-Venen

sich verbinden, um in Begleitung der Schlagadern den Kehlkopf zu verlassen. Ist in der *Cartilago thyreoidea* jederseits eine Oeffnung vorhanden, so nehmen die Gefässe und die Nerven in derselben ihren Verlauf.

Die *Vena laryngea inferior* geht aus dem *Plexus pharyngo-laryngeus* hervor und begibt sich als einfacher oder doppelter Zweig in die untere Schilddrüsenvene. Obschon wir nicht näher auf die feinere Blutgefässvertheilung im Kehlkopf eingehen können, sei hier doch erwähnt, dass die hyalinen Knorpel nur in ihrem Perichondrium Blutgefässe führen. Von den Gebilden im Inneren des Kehlkopfes sind die Taschenbänder und ihre Drüsen am reichsten mit Capillaren versehen. Unmittelbar unter dem Schleimhautepithel der Taschenbänder ist ein besonders reiches Netz angebracht. Spärlich zeigt sich die Gefässvertheilung in den wahren Stimmbändern, sehr gefässreich dagegen sind ihre Muskeln.

Was die Lymphgefässe des Kehlkopfes anlangt, so wurden dieselben von Teichmann für die Abhandlung Luschka's über den Kehlkopf einer genaueren Prüfung unterzogen. Die Injectionen Teichmanns haben ergeben, dass die Schleimhaut der unteren Fläche des Kehldeckels, der Taschenbänder, der *Ventriculi laryngis* und der Umgebung der hinteren Commissur der Stimmritze reichlich mit Lymphgefäss-Capillaren durchzogen ist, während die wahren Stimmbänder und die obere Kehldeckelfläche ärmer an den in sich abgeschlossenen Capillaren sind. Teichmann weist nämlich das Vorhandensein von wandungslosen Lymphcapillaren, wie sie von bewährten Forschern angenommen werden, zurück. —

Nur in Kürze soll noch der Exstirpation des ganzen Kehlkopfes gedacht werden. Die genannte Operation, deren Ausführung aus physiologischen Gründen eine Unmöglichkeit zu sein schien, wurde in der That von Billroth beim Menschen mit Erfolg vorgenommen. Czerny hatte zwar schon früher an Hunden selbst unter ungünstigen Umständen die Möglichkeit der Exstirpation des Kehlkopfes nachgewiesen. Sollte der von Brücke construirte Apparat, der den Gebrauch der Sprache nach der Exstirpation ermöglicht, nur einigermaßen sich bewähren, so weiss man nicht, was mehr zu bewundern ist, die Geschicklichkeit und Kühnheit der Operateure, oder die Widerstandsfähigkeit des Organismus, der so bedeutende Eingriffe zu ertragen fähig ist.

Die Regio pharyngea.

Wenn man in der topographischen Anatomie von einer Pharynxgegend spricht, so darf man nicht übersehen, dass dieselbe nur künstlich auf die Oberfläche des Halses übertragen werden kann, denn der Pharynx ist all-

seitig von Regionen umgrenzt, welche ihre Namen von den der äusseren Haut näher liegenden Gebilden erhalten haben. Eingeschlossen zwischen den Gesichtstheil des Schädels, den Kehlkopf und die Wirbelsäule ist der Schlundkopf ein kontraktile Sack, welcher als einfache Röhre den zweiten Abschnitt des Verdauungs- und Respirations-Apparates vertritt. Seine willkürlichen Muskeln, welche die mächtigste Schichte der Rachenwand ausmachen, entspringen von den Knochen des Schädels und des Gesichtes, tiefer abwärts von dem Zungenbein und den Kehlkopfknorpeln, und sie vermögen in Folge ihrer halbringförmigen und längsverlaufenden Anordnung den Rachen nicht nur zu verengern, sondern auch zu verkürzen.

Aus der speciellen Anatomie darf als bekannt vorausgesetzt werden, dass der Rachen in drei Abtheilungen zerfällt. Die obere befindet sich hinter der Nasenhöhle — *Cavum pharyngo-nasale* — und reicht vom *Fornix pharyngis* an der Schädelbasis bis herab zum Gaumensegel. Die mittlere Abtheilung — *Cavum pharyngo-orale* — entspricht der Mundhöhle; zwischen beiden stellt der *Isthmus faucium* die Grenze dar. Die untere Abtheilung — *Cavum pharyngo-laryngeum* — ist das Gebiet des Schlundkopfes über und hinter dem oberen Abschnitt des Kehlkopfes. Das untere Rachenende setzt sich am *Ostium oesophageum*, welches annähernd dem Körper des fünften Halswirbels entspricht, in die Speiseröhre und am *Ostium laryngeum* in den Kehlkopf fort. In das *Cavum pharyngo-nasale* führen von der Nasenhöhle her die beiden Choanen, und seitlich sind an prominirenden Stellen die trichterförmigen Oeffnungen der beiden Eustachischen Röhren, welche mit den Paukenhöhlen communiciren, angebracht.

(S. die erste und zweite Abtheilung Taf. VII und dritte Abtheilung Taf. IV, Fig. A.) In der dritten Abtheilung dieses Buches S. 107 wurde schon erwähnt, dass, während das Gaumensegel beim *Foetus* von der hinteren Rachenwand weit absteht, beim Erwachsenen die *Uvula*, fast rechtwinkelig umgebogen, an der Schleimhaut rückwärts anliegt. Freilich darf hierbei nicht übersehen werden, dass, wenn auch die gefrorenen Durchschnitte die erwähnten Resultate ergeben, die Todesstarre in den Hebern des Gaumensegels einen grösseren Ausschlag gibt, als in den schwächeren Antagonisten, welche die Depression des *Velum palatinum* ausführen. Der Schlundkopf mit Einschluss des Gaumensegels hat eine ausführliche Bearbeitung gefunden durch Henle und Luschka. Beide Werke sind für diejenigen, welche sich mit der speciellen Anatomie der beiden Organtheile vertraut machen wollen, unentbehrlich.

Eine Betrachtung der sagittalen und horizontalen Durchschnitte durch das Gesicht und den Hals (Taf. VII erste Abth., Taf. IV und X der ~~zweiten~~ ^{III} Abth.) ergibt, dass der Schlundkopf einen von hinten nach vorn plattgedrückten engen Raum umschliesst, welcher in seinen drei Hauptabtheilungen (Nasen-, Mund- und Larynxabtheilung) eine wesentlich verschiedene

Configuration besitzt. Man erkennt an dem oberen horizontalen Durchschnitt, dass hier die Schlundkopfwandungen nur den geringsten Grad von Beweglichkeit haben können, und ebenso abwärts in der Umgebung des *Sinus pyramidalis*, während im mittleren Gebiet, hinter der Mundhöhle, eine bedeutendere Formveränderung möglich ist. Durch die Einlagerung des Knorpels seitlich in der oberen Abtheilung des Schlundkopfes entsteht ein starker Vorsprung, welcher die trichterförmige Oeffnung der Eustachischen Röhre von einer rückwärts befindlichen Bucht, die Rosenmüllersche Grube genannt, scheidet. Unter den drei Schichten, welche an dem Schlundkopfe sich betheiligen, bietet die der willkürlichen Muskeln, besonders in ihren Beziehungen zum Gaumensegel, zu der Zunge und dem Kehlkopfe deshalb grosses Interesse dar, weil sie aus einer complicirten Muskelgruppe gebildet wird, deren physiologische Action ohne Berücksichtigung der anatomischen Anordnung ihrer einzelnen Muskelzüge schwer verständlich ist.

Zunächst verdient hervorgehoben zu werden, dass die äusseren Muskeln mehr oder weniger halbkreisförmig angeordnet sind und daher mit Recht die Namen *Constrictores pharyngis* führen. Sie wirken in erster Reihe verengernd auf die Höhle des Schlundkopfes ein; die innere, der Schleimhaut zunächst liegende willkürliche Muskelschicht, welche mit dem Gaumensegel innig zusammenhängt, hat einen vorwiegend der Längsachse des Schlundkopfes entsprechenden Verlauf und sie muss daher eine verkürzende Einwirkung auf den Schlundkopf ausüben, wobei das Gaumensegel stets mitbetheiligt ist. Wie die specielle Anatomie lehrt, zerfallen die drei *Musculi constrictores pharyngis* in einen oberen, mittleren und unteren.

Der *Constrictor pharyngis superior* bezieht von mehreren festen Punkten des Gesichtschädels und auch zuweilen von der *Basis cranii* Bündel, welche nach ihren Ursprüngen als besondere Muskeln aufgeführt werden. Der Zusammenhang des oberen Schlundkopfschnürers mit den Knochen des Kopfes ist der Grund für seine Bezeichnung *Musc. kephalo-pharyngeus*. Sein stärkstes Bündel entspringt vom *Processus pterygoideus* des Keilbeines, und zwar von dessen Haken an der inneren Platte (*Musc. pterygo-pharyngeus*). Zu ihm gesellen sich die Fasern, welche am *Lig. pterygo-maxillare* mit dem *Musc. buccinator* zusammenhängen (*M. bucco-pharyngeus*), und durch diese Verbindung wird nicht nur eine anatomische, sondern auch eine funktionelle Beziehung zwischen den Backenmuskeln und dem oberen Pharynxmuskel hergestellt, obschon die motorischen Nerven beider von verschiedenen Stämmen ausgehen.

Die Muskelparthieen, welche an der Zunge (*Glosso-pharyngeus*) und dem Unterkiefer (*Mylo-pharyngeus*) entstehen, tragen zur Verstärkung des

Constrictor pharyngis superior bei. Von seinen Fasern umgeben die oberen in Bogen, welche nach abwärts convex sind, die hintere Schlundkopfwand der Art, dass zwischen dem Muskel und der Schädelbasis eine Stelle vollständig muskelfrei bleibt. Die mittleren Fasern gehen ganz horizontal und die unteren schief nach abwärts, und diese werden von dem mittleren Schlundkopfschnürer gedeckt.

Eine Verstärkung erhält der *Pterygo-pharyngeus* ziemlich häufig durch ein Muskelchen, welches von der *Pars petrosa* des Schläfebeins entspringt (*M. petro-pharyngeus*) und ähnlich dem *Stylo-pharyngeus* schief zwischen die Fasern des *Constrictor superior* eindringt.

Durch den *M. glosso-pharyngeus* wird eine von dem *M. transversus linguae* ausgehende, nach dem Schlundkopf hinziehende Schlinge gebildet, welche in gleicher Weise wirkt, wie die Muskelschleife zwischen den Backenmuskeln und dem oberen Schlundkopfschnürer.

Der *Constrictor pharyngis medius* s. *M. hyo-pharyngeus* ist zusammengesetzt aus zwei Parthieen, welche vom Zungenbein ihren Ursprung nehmen. Die obere geht von der in der Jugend knorpeligen Spitze des kleinen Zungenbeinhornes (*M. chondro-pharyngeus*) aus, und die untere entsteht am grossen Horn des *Os hyoides* (*M. kerato-pharyngeus*). Während der *Chondro-pharyngeus* oft mit dem *Lig. stylo-hyoideum* zusammenhängt, erhält der *Kerato-pharyngeus* mitunter Verstärkungsbündel vom *M. hyoglossus* und der Sehne des *Digastricus*. Die aus den beiden Portionen gebildete Muskellamelle zieht theils schief nach aufwärts, theils bogenförmig nach unten. Die oberen Fasern laufen zuweilen in eine den oberen Schnürer deckende Spitze aus, die unteren schieben sich unter den

Constrictor pharyngis inferior s. *M. laryngo-pharyngeus*. Die stärkste Portion des unteren Schlundkopf-Schnürers entspringt in der ganzen Höhe des Schildknorpels (*thyreo-pharyngeus*), und sie wird fast regelmässig durch Bündel des *Musc. sterno-thyreoides* verstärkt. Die vom Ringknorpel sich erhebenden Muskelfasern (*Crico-pharyngeus*) reihen sich unmittelbar an die erstere Portion an, und beide stellen die stärkste Abtheilung der drei *Constrictores* dar. Seine Bündel ziehen grösstentheils nach aufwärts und laufen zuweilen in eine Spitze aus, welche das *Tuberculum pharyngis* an dem Körper des Hinterhauptbeines erreicht. Gewöhnlich jedoch deckt der Muskel den *C. medius* und zeigt sich ziemlich scharf gegen denselben abgesetzt. Die von beiden Seiten in der Mittellinie zusammen tretenden Fasern der drei *Constrictores pharyngis* bilden eine etwas hellere, von oben bis gegen die Speiseröhre hin reichende Linie, welche man *Raphe pharyngis* bezeichnet. Man darf dieselbe nicht als Einlage einer Sehne zwischen die symmetrischen Hälften der Schlundkopfschnürer ansehen, denn sie durchsetzt die Muskeln nicht vollständig. Die untersten Fasern des

Constrictor inferior betheiligen sich in der Art an der *Muscularis* der Speiseröhre, dass sie theils in ihre Längs-, theils in ihre Ringfaserschichte sich fortsetzen und dem ganzen Halstheil des *Oesophagus* willkürliche Fasern beimischen.

Die longitudinale Muskellage des Schlundkopfes wird am besten zur Anschauung gebracht, wenn man die *Constrictores* durch einen Längsschnitt in der Mittellinie der hinteren Schlundkopffläche bis zur Schleimhaut spaltet und die letztere von den Muskeln lospräparirt. Bei dieser Darstellung zeigt sich, dass der Hauptfaserzug, welcher von oben nach unten geht, mit dem Gaumensegel zusammenhängt. Am stärksten entwickelt treten die Bündel auf, welche als *Musculi pharyngo-palatini* die gleichnamigen Schleimhautbogen bilden. Die beiderseitigen Muskeln sind aber nicht scharf abgegrenzt, sondern sie stellen eine platte Lamelle dar, welche bis zur Mittellinie reicht und durch die Ausstrahlung der beiden *Musculi stylo-pharyngei* verstärkt wird. Die beiden letzteren gehen von den Wurzeln der *Processus styloidei* der Felsenbeine aus und begeben sich zwischen dem oberen und mittleren Schlundkopfschnürrer gegen die Schleimhaut; ihre einzelnen Bündel legen sich theils an den *Musc. pharyngo-palatinus* an, theils treten sie mit dem Schildknorpel in Zusammenhang. Es hält nicht schwer, den Nachweis zu liefern, dass die longitudinale Faserlage hinter dem Larynx auch mit der Submukosa der Schleimhaut in Verbindung steht, wie denn auch einzelne Züge in den Kehlkopf hinein zur Innenfläche des Schildknorpels und zur *Plica ary-epiglottica* dargestellt werden können.

Noch eine weitere Verstärkung erlangt die Längsfaserlage durch den *Musc. salpingo-pharyngeus*, welcher von dem Pharynxende der medialen Platte der Eustachischen Röhre ausgeht und sich nach abwärts begibt. Für die Eröffnung der Eustachischen Röhre spielt dieser Muskel insofern eine wichtige Rolle, als er die erwähnte Knorpelplatte fixirt oder selbst nach einwärts bewegt, wenn der *Dilatator tubae* die laterale Platte gleichzeitig nach aussen zieht.

Fascia pharyngea.

An der Aussenseite des Schlundkopfes tritt das mit der Halsfascie in Verbindung stehende Bindegewebe auf, welches den Schlundkopf an seine Umgebung anheftet. Wenn man das *Lig. stylo-pharyngeum*, welches von der Spitze des Griffelfortsatzes zum kleinen Horn des Zungenbeines gelangt, sowie die straff gespannte Bindegewebslamelle seitlich an der Ohrtrompete

(*Fascia salpingo-pharyngea*), die als Schutzmittel für die Ohrtrumpete vom Felsenbein zum *Processus pterygoideus* herabgeht, ausschliesst, so bleibt am Schlundkopf nur der äussere Bindegewebsbeleg, welcher auch elastische Fasern enthält, als sog. *Fascia pharyngea* übrig. Sie ist grösstentheils eine Fortsetzung der Muskelbinde des Halses. Da aber am oberen Abschnitt des Schlundkopfes vorn der Gesichtstheil des Schädels sich anreihet, so gelangt hier die *Fascia pharyngea* auf den Backenmuskel und stellt die *Fascia buccalis* dar.

Bei aller Hochschätzung, die ich für eine genaue Darstellung anatomischer Anordnungen hege, kann ich mich doch nicht jenen Schriftstellern anreihen, welche jeden Bindegewebszug am Pharynx oder an anderen Körperstellen als etwas Besonderes ansehen, denselben mit einem eigenen Namen belegen, aber seine physiologische Bedeutung unbeantwortet lassen.

Die Schleimhaut des Schlundkopfes.

Die Schlundkopf-Schleimhaut erfordert, als Sitz vieler pathologischer Processe, das besondere Interesse des praktischen Arztes. Ihr direkter Uebergang in die Schleimhäute der angrenzenden Organtheile: der Nasen- und Mundhöhle, der Eustachischen Röhren, des Kehlkopfes und der Speiseröhre, geben die Möglichkeit, dass verschiedene Krankheitsprocesse, welche von der Schleimhaut des Schlundkopfes ihren Ausgang nehmen, sich auf die benachbarten Gebiete fortpflanzen. Die Schleimhaut ist am dicksten am Schlundkopfgewölbe und an der hinteren Wand des *Cavum pharyngo-nasale* in Folge des grossen Drüsenreichthums an den genannten Stellen. In der Mitte des Schlundkopfes wird sie etwas dünner, und in der *Pars pharyngo-laryngea* erlangt sie durch den Uebergang der platten sehnenartigen Muskellage, des *Musc. palato-* und *stylo-pharyngeus*, eine bedeutende Mächtigkeit.

Die Vereinigung der Schleimhaut mit den Muskeln ist an den verschiedenen Stellen des Schlundkopfes wechselnd. Dieses Verhalten wird schon an der Leiche erkannt, wenn man mit Hilfe der Pincette Falten an der Schleimhaut zu bilden sucht. Während sie in dem *Cavum pharyngo-nasale*, wo sie den Charakter der Schleimhaut der Athmungswege trägt, fest mit den unterliegenden Gebilden verbunden ist, zeigt sie tiefer abwärts, besonders im *Cavum pharyngo-laryngeum*, einen so losen Zusammenhang, dass hier regelwidrige Falten sich bilden, welche leicht von ihrer Unterlage abzuheben sind. An dem zuletzt genannten Orte können auch so hochgradige Oedeme entstehen, dass sie den Kehlkopfeingang vollständig verschliessen.

Wie die Mehrzahl der Schleimhäute, besteht die des Schlundkopfes vorwiegend aus reticulärem Bindegewebe, welches sich gegen die Muskeln hin verdickt und hier mit vielen elastischen Fasern durchzogen ist. An der freien Oberfläche fliesst dasselbe mit der Bindesubstanz der Papillen zusammen. Das reticuläre Gewebe zeigt sich reichlich durchsetzt von den conglobirten Drüsen, welche kleine rundliche Zellenhaufen ohne scharfe Abgrenzung an ihrer Peripherie darstellen, so dass zuweilen alle im Bindegewebe vorhandenen Lücken von Zellen, die Aehnlichkeit mit den Lymphkörperchen haben, erfüllt sind. Wie es scheint, ist ihre Zahl und Grösse zu verschiedenen Zeiten wechselnd. Am stärksten entwickelt zeigt sich die conglobirte Drüsensubstanz an dem Schlundgewölbe, und man hat hier die Zusammenhäufung der einzelnen Follikel mit dem Namen *Tonsilla pharyngis* belegt.

Zwischen den conglobirten Drüsen treten auch zahlreiche, verschieden-grosse acinöse Drüsen auf, die zu beiden Seiten des oberen Schlundkopfg Gebietes am stärksten ausgebildet sind; sie können hier leicht mit unbewaffnetem Auge gesehen werden.

An keiner Stelle ist die Schleimhaut so reich mit Schleimdrüsen durchsetzt, als in der Rosenmüllerschen Grube, daher auch bei katarrhalischen und entzündlichen Processen die Sekretion in dieser Gegend am intensivsten auftritt. Tiefer unten im Schlundkopf sind die Schleimdrüsen etwas kleiner und mehr gleichmässig verbreitet, um, wie schon erwähnt wurde, am *Introitus laryngis* wieder an Zahl und Grösse zuzunehmen.

Der Epithelbeleg des Schlundkopfes ist insofern verschieden, als das obere Gebiet, ähnlich der Respirationsschleimhaut, flimmernde Epithelcylinder trägt, die *Pars laryngea* dagegen, ähnlich wie die Mundhöhle und Speiseröhre, von einem geschichteten Plattenepithel gedeckt ist. Ich besitze Frontalschnitte vom Gaumensegel, welche unzweifelhaft ergeben, dass die obere hintere Seite entsprechend der Uvula von einem Cylinderepithel belegt ist.

Die anatomischen und funktionellen Beziehungen der Schleimhaut und Muskeln des Pharynx und des Gaumensegels zum mittleren Ohr haben die Aufmerksamkeit der Ohrenärzte in neuerer Zeit mehr, als dies früher der Fall war, auf sich gelenkt. Viele Erkrankungen des mittleren Ohres nehmen ihren Ausgang von der Schleimhaut des Pharynx, und da die Muskulatur des Gaumensegels, welche einen innigen Zusammenhang mit der des Schlundkopfes hat, in funktioneller Beziehung zur *Tuba Eustachii* steht, so müssen Erkrankungen derselben nothwendig Störung im Schalleitungs-Apparat der Paukenhöhle zur Folge haben.

Noch sind die Ausbuchtungen der Schleimhaut an der hinteren Wand der *Pars pharyngo-nasalis* zu erwähnen. Von sehr wechselnder Grösse, stellen sie einfache oder mehrfache Nischen dar, welche von der unebenen Schleimhaut ausgekleidet werden. Diese Buchten werden zuweilen als eine grössere länglich ovale Blase beobachtet, welche schon im Jahre 1842 von F. Mayer in Bonn den Namen *Bursa pharyngea* erhalten hat. In ihrer Wand sind ebenso, wie in der übrigen Schleimhaut, conglobirte und acinöse Drüsen, letztere mit kurzen Ausführungsgängen, angebracht.

Die Gefässe und Nerven des Schlundkopfes.

Die Schlagadern des Schlundkopfes sind die verhältnissmässig schwach entwickelten Zweige der *Carotis externa*. Die *Art. pharyngea ascendens* entspringt entweder in dem Winkel zwischen der *Carotis externa* und *C. interna*, oder aus dem Anfangstheil der ersteren. Sie zieht seitlich am Schlundkopfe nach aufwärts und verbreitet sich in dessen ganzer Höhe, mit der gleichnamigen Schlagader der anderen Seite und mit der aufsteigenden Gaumenpulsader Anastomosen eingehend.

Kleinere Zweige erhält der Schlundkopf von der *Art. thyreoidea superior* und *inferior*, von der *Art. Vidian*a und den Nasenzweigen der *Art. maxillaris interna*.

Die Venen des Schlundkopfes zeichnen sich häufig dadurch aus, dass sie starke Netze in der Schleimhaut bilden, welche bei chronischen Pharynxkatarrhen von der Mundhöhle aus sichtbar sind. Dass in ihnen zuweilen variköse Erweiterungen sich entwickeln, kann man an gelungenen künstlichen und auch an natürlichen Injectionen beobachten.

Die *Vena pharyngea* tritt zunächst als *Plexus venosus* an der hinteren Pharynxwand auf, indem die Zweige von beiden Seiten zusammenfliessen. Aus dem stark entwickelten, an der Seite des Schlundkopfes liegenden Venenplexus entstehen gewöhnlich zwei Venen, von denen die stärkere in die *Vena jugularis interna*, die schwächere in die *Vena lingualis* oder die *Vena facialis posterior* einmündet.

In dem Schlundkopfe sind reichliche Netze von Blut- und Lymphgefässcapillaren vorhanden. Die Capillaren der Blutgefässe erscheinen feiner und engmaschiger, als die der Lymphgefässe, welche weitere gröbere Netze bilden, die, mit Klappen versehen, der Schleimhautoberfläche weniger nahe als die Blutcapillaren liegen. Die einzelnen grösseren Lymphgefässe, welche aus den Capillaren hervorgehen, zerfallen in zwei Züge. Der obere begibt sich in die Lymphdrüsen seitlich am Schlundkopfe, der untere zu

jener Drüsengruppe, welche in der Tiefe des *Trigonum caroticum superius* sich befindet.

Ueber die Nerven des Schlundkopfes hat Otto Jacob die eingehendsten Untersuchungen angestellt und in seiner Schrift über die Verbreitung des *Nerv. glosso-pharyngeus* etc. niedergelegt.

Der *Plexus nervosus pharyngeus* ist zusammengesetzt aus Zweigen

- 1) des *N. sympathicus (ganglion cervicale supremum)*,
- 2) des *N. laryngeus superior*,
- 3) des *N. glosso-pharyngeus* und
- 4) des *N. vagus*.

Sehr häufig schickt der *N. facialis* einen Zweig zum *Plexus pharyngeus*, jedoch sollen die Fäden aus dem siebenten Gehirnnerv nicht zum Schlundkopf, sondern zur Zunge gelangen.

Jacob hat an dem reichen Nervengeflecht des Schlundkopfes eine obere und untere Abtheilung unterschieden. Die obere gelangt direkt durch den *Constrictor pharyngis medius*, um sich in dem genannten Muskel und in der Schleimhaut zu verbreiten. Die untere Abtheilung zieht in strangförmiger Anordnung bis zum Ende des Schlundkopfes, und nachdem die einzelnen Zweige in dem *Constrictor pharyngis inferior* ein feines Geflecht gebildet haben, gelangen Bündel von demselben in die Submukosa der Schleimhaut und erzeugen hier ein Netz, das dem Meissnerschen Darmnerven-Geflecht analog ist. Obschon die einzelnen Gehirnnerven, welche nach dem Schlundkopfe Zweige entsenden, zahlreiche Verbindungen miteinander eingehen, so lässt sich doch der Nachweis liefern, dass die Zweige vom *Vagus* und *Glosso-pharyngeus* gemischter Natur sind, d. h. dass sie Fäden zu den Muskeln und der Schleimhaut abgeben. Jene Fäden des *Vagus*, welche in den oberen Schlundkopfschnürer gelangen, lassen sich zuweilen nicht sehr schwer vom elften Gehirnnerv (*Accessorius Willisii*) ableiten. Die Zweige des *N. glosso-pharyngeus* sind von zahlreichen kleinen Ganglien durchsetzt. Was die Sensibilität des *Fornix pharyngis* betrifft, so darf nicht unerwähnt bleiben, dass dieselbe auch vom *Ramus secundus n. trigemini* vermittelt wird. Die *Rami pharyngis* des *Ganglion sphenopalatinum* gehen nicht alle direkt aus dem Ganglion hervor, sondern sie stammen theilweise vom zweiten Ast des Quintus ab und versorgen die Schleimhaut an genannter Stelle.

Die grossen Gefäss- und Nervenstämmen neben dem Schlundkopf und dem Larynx.

Da die Theilung der *Carotis communis* in die *Carotis cerebralis* und die *Carotis externa* in der Höhe des oberen Schildknorpelrandes und der Zusammenfluss der Venenzweige zur *Jugularis communis* in annähernd gleicher Höhe stattfindet, so bietet für die Topographie der verschiedenen Gefässe seitlich am Schlundkopf die genannte Stelle sowohl wegen der Verwundungen, als auch wegen der Unterbindung ein besonderes Interesse dar. Vergleicht man in dieser Hinsicht Horizontalschnitte des Halses in verschiedener Höhe miteinander, so erscheinen die injicirten Gefässe in der Gegend des Kehlkopfes noch einfach, während sie höher oben neben dem Zungenbein oder seitlich an der Mundhöhle in grosser Anzahl dicht an den Schlundkopf grenzen.

Bezüglich der Lagerung der verschiedenen Gebilde zueinander und zum Schlundkopfe mag das Studium der Tafel VI der ersten Hälfte dritter Abtheilung, der Tafel VII, A und Tafel VIII, A, sowie der Durchschnitte Tafel X der zweiten Hälfte dritter Abtheilung lehrreicher sein, als eine in's Specielle gehende Beschreibung.

In Tafel VII, A, zweite Hälfte, dritte Abtheilung ist zu ersehen, dass neben dem Schlundkopf, vorn und innen vom Kopfnicker, zunächst die verschiedenen Venenzweige auftreten, welche theils in die *Vena jugularis externa*, theils in die *Vena jugularis communis* übergehen. Rückwärts gelangt unter der *Parotis* (37) der *Accessorius Willisii* nach abwärts zum Kopfnicker und *Cucullaris*, und innen zieht an den Venen der *Nerv. hypoglossus* im Bogen nach der Zunge. Dem Schlundkopf am nächsten liegen die Zweige der *Carotis externa*, die gedeckt werden von dem hinteren Bauch des *Digastricus* und dem *Stylohyoideus*.

Nahe dem Schlundkopfe liegt oben der *N. glosso-pharyngeus* und hinten an den Gefässen der *N. vagus* und der Grenzstrang des *Sympathicus*, welcher letzterer, durch Abgabe zahlreicher Bündel, die verschiedenen Plexus längs der arteriellen Zweige der *Carotis* bildet. (Man sehe die Tafel V und VIII der ersten Hälfte dritter Abtheilung beigegebenen Nerventafeln.) —

Eines Gebildes muss noch Erwähnung geschehen, welches in früheren Zeiten als *Ganglion intercaroticum* beschrieben worden ist. Es liegt in der Theilungsstelle der *Carotis communis* und besteht, wie fein injicirte Durchschnitte ergeben, aus einem Gefässknäuel, welcher grosse Aehnlichkeit mit einem Wundernetz hat. Der Auffassung Luschka's, welcher Drüsen-elemente in ihm erkannt haben wollte und daher den Namen *Glandula*

intercarotica einführt, kann ich mich auf Grund eingehender Untersuchungen dieses Gebildes nicht anschliessen. Dasselbe verdient vielmehr den Namen eines *Rete mirabile intercaroticum*.

Regio thyreo-trachealis.

Die Gegend vom Ringknorpel bis zum Brustbein herab, welche die Schilddrüse, die Halsabschnitte der Luft- und Speiseröhre und noch einen Theil der Thymusdrüse enthält, wird zunächst eingerahmt von den beiden Kopfnickern. In der Tiefe decken die platten langen Muskeln, welche vom Brustbein und Schulterblatt nach dem Zungenbein und Kehlkopfe gelangen, die verschiedenen Gebilde, so dass zwischen den *Sterno-hyoidei* und *Sterno-thyreoidei* nur eine schmale Spalte in der Mittellinie übrig bleibt, in welcher man bei der Tracheotomie zur Luftröhre vordringt.

Unter der Haut begegnet man der oberflächlichen Halsvene, welche unmittelbar über dem Brustbein in die Tiefe geht. Zwischen und hinter den genannten Muskeln zieht, gedeckt von der Fascie, ein stark entwickeltes Venennetz — *Plexus venosus thyreoideus medius* — von dem Isthmus der Schilddrüse aus nach abwärts gegen die *V. anonyma sinistra*. Bei Ausführung der Tracheotomie in der *Fossa suprasternalis* kommt man mit diesen Venen in Contact, und hiebei ist um so mehr Vorsicht erforderlich, als mitunter der Venenplexus von einer ansehnlichen Schlagader — *Art. thyreoidea ima* — begleitet wird. Dieses Gefäss geht entweder vom *Truncus anonymus* oder direkt vom *Arcus aortae* aus, und während es in der Mitte vor der Luftröhre emporsteigt, findet eine Theilung in untergeordnete Zweige statt, welche theils in den Muskeln und der Luftröhre, theils in der Schilddrüse sich verbreiten.

In dem Verhältniss, als die Luftröhre sich dem oberen Brusteingang nähert, entfernt sie sich immer mehr von der Vorderfläche des Halses, so dass sie in der Nähe des Kehlkopfes viel leichter für das Operationsmesser zugänglich ist, als in der *Fossa suprasternalis* (S. den Sagittaldurchschnitt auf Taf. VII der ersten Abtheilung).

Eine ganz besondere Beachtung verdient bei der Tracheotomie in der *Fossa suprasternalis* auch die nahe Beziehung des *Truncus anonymus* zur Luftröhre. Derselbe begibt sich, nachdem er aus dem *Arcus aortae* seinen Ursprung genommen hat, nach rechts und oben und liegt in der Ebene der

oberen Brustöffnung und noch an der unteren Halsgegend der Luftröhre so nahe, dass er bei mässig starker Erweiterung dieselbe etwas comprimirt.

An dem Anfangstheil der Trachea befindet sich das Verbindungsglied der beiden Schilddrüsenlappen, der *Isthmus glandulae thyreoideae*. Derselbe steht sehr innig mit der Luftröhre in Zusammenhang, lässt sich jedoch in seiner Mitte etwas verschieben, so dass die drei oder vier ersten Knorpel der Luftröhre für operative Eingriffe zugänglich gemacht werden können. Kein Gebilde ist an dem Halse individuell so wechselnd in seiner Grösse, als die Schilddrüse, wesshalb auch der Grad der Ausdehnung des *Isthmus glandulae thyreoideae* verschieden ist. Er kann drei, sechs und noch mehr Ringe decken und selbst das *Lig. conoideum* des Kehlkopfes erreichen, besonders wenn das mittlere Horn der Drüse stark entwickelt ist. Dieser Fortsatz der Schilddrüse zieht, allmählich schwächer werdend, bis gegen das Zungenbein und ist an dessen Körper durch Bandmasse angeheftet. Gewöhnlich wird derselbe von dem Vorsprung des Schildknorpels nach der linken Seite gedrängt. Die Luftröhre ist demnach mit der sie ringförmig umgebenden Schilddrüse so vereinigt, dass sie über und unter dem Isthmus ohne Verletzung desselben geöffnet werden kann, wobei man stets auf die oberen Schilddrüsenschlagadern und die Venenzweige, welche zuweilen an dem Isthmus sehr stark sind, zu achten hat.

Noch zu erwähnen ist die Thymusdrüse beim Kinde in den ersten Lebensjahren. Bei starker Ausbildung drängt sie sich gegen den Hals empor und zeigt nur eine geringe Entfernung von der Schilddrüse. In diesen Fällen ist der Raum zur Freilegung der Luftröhre am unteren Halsabschnitt sehr beengt.

Die seitlichen Lappen der Schilddrüse nehmen den Raum neben der Luftröhre ein, und reichen häufig bis gegen den oberen Rand des Schildknorpels und rückwärts bis zur Wirbelsäule, so dass dieselben an horizontalen Durchschnitten eine ringförmige Anordnung zeigen und mit ihren hinteren medialen Rändern die Speiseröhre berühren. Da die beiden Hälften der *Glandula thyreoidea* auf der Wirbelsäule aufliegen und vorn und seitlich von den langen Halsmuskeln gedeckt sind, so wird bei der Hypertrophie der Drüse nicht nur eine Compression auf die Luftröhre, sondern auch auf die grossen Gefässstämme des Halses ausgeübt. Die letzteren liegen der Drüse beiderseits so nahe, dass sie Furchen an den hinteren Flächen der beiden Lappen hervorrufen. Wenn auch die *Vena jugularis communis* mehr lateralwärts an der Drüse sich befindet, so wird der Druck von Seite der Drüse auf ihre dünne leicht comprimibare Wand sich eher geltend machen, als an der mehr starrwandigen *Carotis communis*,

obschon diese noch mehr als die Vene zwischen Drüse und Wirbelsäule eingeengt ist. Die topographische Beziehung der *Carotis communis* zur Wirbelsäule gewährt die Möglichkeit, dieselbe in dem oberen carotischen Dreieck auf beiden Seiten comprimiren zu können, was bei Epileptikern während eines Anfalles auszuführen, vorgeschlagen worden ist. Dass eine Blutung aus den Zweigen der *Carotis externa* durch Compression der *Carotis communis* abgeschwächt wird, ist nicht zu bezweifeln.

Der zur Schilddrüse gehende *Levator glandulae thyreoideae* ist keine constante Anordnung, sondern ein nur zuweilen vorkommendes Muskelbündel, welches von dem Zungenbein und nur selten vom Schildknorpel seinen Ursprung nimmt und an der vorderen Drüsenfläche ausstrahlt.

Die arteriellen und venösen Gefässe, welche zu der in ihrer Funktion räthselhaften Schilddrüse gelangen, sind relativ sehr stark entwickelt. Sie treten aus verschiedenen grösseren Stämmen hervor und variiren häufig sowohl in ihren Ursprüngen, als auch in ihrem Verlauf.

Die beiden *Arteriae thyreoideae superiores* sind Zweige, welche auf beiden Seiten von der *Carotis externa* ausgehen und in nach oben convexen Bogen sich gegen die Schilddrüsenlappen begeben, um in ihnen sich zu verbreiten.

Die *Arteriae thyreoideae inferiores* entstehen jederseits von dem *Truncus thyreo-cervicalis* der *Subclavia* und sie zeigen in ihrem Verlauf vor der Wirbelsäule noch stärkere Krümmungen, als die oberen Schilddrüsen-schlagadern. (S. Taf. VIII, A, 6 und 7 dritte Abth., zweite Hälfte.) Beide Gefässe begeben sich zunächst in starken Bogen, dicht an die Wirbelsäule angrenzend, nach oben, um dann erst getheilt in die unteren Enden der Drüsenlappen einzutreten. In der Regel grenzen sie so an die retroviscerale Fascie, dass, wenn auf der linken Seite des Halses beim Speiseröhrenschnitt bis zum prominirenden *Processus transversus* des sechsten Halswirbels, dann bis zur Speiseröhre vorgedrungen wird, das Operationsfeld zwischen die obere und untere Schilddrüsenarterie fällt.

Bei den Unterbindungen der Schilddrüsen-schlagadern, wie sie früher häufiger als gegenwärtig bei der *Struma*, besonders bei der sog. *Struma aneurysmatica*, deren Existenz jedoch geleugnet wird, ausgeführt wurden, ist das variable Verhalten der oberen und unteren Gefässe von Bedeutung. Während man nur selten eine *Art. thyreoidea inferior* fehlen sieht, sind zuweilen Verkümmierungen der oberen Schlagadern zu beobachten, besonders dann, wenn die Neubauer'sche *Thyreoidea ima* stark entwickelt ist.

Die Unterbindung der *Art. thyreoidea superior*, welche oben schon erwähnt wurde, ist in dem *Trigonum carotideum superius* leicht ausführbar, dagegen

die Anlegung der Ligatur an der unteren Schilddrüsenschlagader schwer, wenn auch immerhin noch leichter, als die Unterbindung der *Art. vertebralis*.

Die Schilddrüsenvenen sind zahlreicher als die Schlagadern; denn ausser den beiden oberen und unteren findet sich fast constant rechts und links eine mittlere Vene, welche gewöhnlich in die *Vena jugularis communis* oder auch in die *V. jugul. interna* jederseits mündet.

Aus dem stark entwickelten Venennetz am Isthmus der Schilddrüse — *Plexus thyreoideus impar* — gehen mehrere Zweige, die miteinander und mit den Venen des Kehlkopfes anastomosiren, hervor und bilden die vor der Trachea herabziehende *Vena thyreoidea ima*. Bei stark entwickelter *Struma* sind sämtliche Halsvenen häufig so zahlreich und so stark erweitert, dass einzelne Zweige derselben durch die äussere Haut hindurch sichtbar werden.

Alle Schlagadern der *Glandula thyreoidea* werden von sympathischen Nervennetzen begleitet. Der *Plexus thyreoideus superior* geht vom *Ganglion cervicale supremum*, der *Pl. th. inferior* vom unteren Halsganglion und auch von dem mittleren *Ganglion cervicale* aus.

Der Taf. X dritte Abth. sind zwei Figuren E, F beigegeben, welche horizontale Schnitte des Halses von einem erwachsenen weiblichen Individuum darstellen. Der Tod erfolgte durch Larynxstenose. Das Adenom der Schilddrüse hat eine so grosse Ausdehnung erreicht, dass dasselbe mehr als zwei Dritttheile des Horizontalschnittes ausmacht. Die Geschwulst bildet einen vollständigen Ring um den Kehlkopf und die Luftröhre, welche letztere zu einer schmalen Spalte verengert ist. Die Speiseröhre ist sowohl vom Kehlkopfe, als auch von der Luftröhre weggedrängt und liegt an der linken Seite in der Nähe der *Carotis communis*. Die Verengerung und endliche Verschliessung der Luftwege ist dadurch zu Stande gekommen, dass die Geschwulst zwischen Zungenbein und Schildknorpel hinein wucherte und den *Introitus laryngis* belegte. In Fig. E der zehnten Tafel ist das untere Pharynxende (5) von dem Eingang des Kehlkopfes (4) durch die Drüsen-
geschwulst abgehoben, die arteriellen Gefässe sind linkseitig verengert und die *Vena jugularis communis sinistra* durch einen *Embolus*, der aus denselben Elementen besteht, wie die Drüsensubstanz, vollständig erfüllt. An einigen Stellen kann man wahrnehmen, dass der Pfropf von der Jugularis aus sich in die Zweige der Schilddrüsenvene hinein fortsetzt.

Der Halstheil der Luftröhre.

An dem Halse ist die Trachea so gelagert, dass sie der Speiseröhre vorn sich anschmiegt und fast in gerader Richtung vor der Wirbelsäule

herabsteigt. In der Nähe des Kehlkopfes rückt sie der Vorderfläche des Halses bedeutend näher, als tiefer abwärts über dem Brustbein. Ihre Entfernung von der Haut beträgt am ersten Luftröhrenknorpel an Sagittalschnitten durchschnittlich 1 Cm. und über dem Brustbeinhandgriffe nicht ganz 3 Cm. Die diesbezüglichen Massdifferenzen bei verschiedenen Individuen beschränken sich vorwiegend auf die mehr oder minder starke Fettablagerung und viel weniger auf die variable Stärke der Muskulatur. Während die Luftröhre in der Nähe des Kehlkopfes unmittelbar vor der Speiseröhre liegt, wendet sich letztere am unteren Theile des Halses so stark nach links, dass die Trachea entweder vollständig oder nur mit ihrem rechten Rand die Wirbelsäule, d. h. die vor ihr liegende Binde substanz berührt. Die elastische Luftröhre hat als Grundlage hyaline Knorpelringe, welche nach rückwärts zur Aufnahme einer contractilen Schichte nicht geschlossen sind, wesshalb man von C-förmig gestalteten Knorpeln spricht. Die Knorpelringe zeigen sich in den ersten Lebensjahren bedeutend weicher und nachgiebiger als beim Erwachsenen, ein Verhalten, welches bei dem Luftröhrenschnitt Beachtung verdient.

Von den 16—18 Knorpelringen der Trachea treffen durchschnittlich zwölf auf den Halstheil und die übrigen auf den Brustheil. Der erste steht in der Höhe des Körpers des 6—7. Halswirbels, der letzte entspricht einer Ebene, welche vorn in die Vereinigung des Brustbeinhandgriffes und hinten in den fünften Brustwirbelkörper fällt.

Bei normaler Entwicklung der Schilddrüse werden 4—5 Ringe der Trachea von dem *Isthmus glandulae thyreoideae* eingenommen, während die beiden ersten und der achte bis zwölfte Ring keine Berührung mit der Drüse haben.

Die Länge der Luftröhre beträgt durchschnittlich 11—12 Cm., ihre Weite gegen 2 Cm. und die Dicke der Wand 2 Mm. Eine Verlängerung der Luftröhre geschieht durch die elastischen Bänder zwischen den einzelnen Knorpeln, ihre Erweiterung und Verengerung beschränkt sich auf den contractilen Streifen, welcher an den Enden der Knorpelringe angebracht ist.

Die Knorpel sind nicht immer einfach, sondern einzelne theilen sich gabelig, oder stellen gegen den Ringknorpel breite Platten dar, welche mit demselben in direktem Zusammenhang stehen. Findet die letztere Anordnung vorn statt, so erscheint der Ringknorpel bedeutend höher und macht den Eindruck, als reiche er bis zum Isthmus der Schilddrüse herab. Das Perichondrium der Knorpel tritt mit einem elastischen Gewebe in Zusammenhang, das sich in Form von niedrigen Bändern zwischen die

einzelnen Knorpel einschiebt, welche die Dehnung des ganzen Rohres in seiner Längsrichtung ermöglichen.

An der hintern Fläche der Luftröhre befindet sich eine ziemlich mächtige Schichte unwillkürlicher Muskelfasern, welche die knorpelfreie Stelle ausfüllt. Sind die Muskelfasern contrahirt, so springt die ganze contractile hintere Wand in Form eines Wulstes gegen das Lumen der Luftröhre vor, und die letztere erscheint bedeutend verengert. Die Muskelfasern heften sich an die inneren Flächen der hintern Knorpelenden fest und stehen mit den elastischen Bändern zwischen den Knorpeln in continuirlichem Zusammenhang.

Die Aussenseite der Muscularis erscheint von Bindegewebe gedeckt, in welchem auch der Länge nach angeordnete Muskelfasern und zuweilen unregelmässig gestaltete Knorpelstückchen auftreten.

Die drüsenreiche Schleimhaut der Trachea tritt mit den Knorpeln und ihren Bändern in so innigen Zusammenhang, dass sie keine Falten bildet. Sind bei der Tracheotomie die Knorpel und ihre Bänder eingeschnitten, so ist in der Regel auch die Schleimhaut in der ganzen Ausdehnung des Schnittes getrennt. Geringe Faltenbildung zeigt dieselbe nur an dem hinteren membranösen Abschnitte. Die Schleimhaut ist zusammengesetzt aus einer ziemlich starken Lage elastischer Fasern, die man als netzförmige und longitudinale Züge mit unbewaffnetem Auge an der aufgeschnittenen Luftröhre wahrnehmen kann. Die Schleimhaut ist innen gedeckt von einer Basalmembran, welche das Flimmerepithel trägt, und aussen gegen die Knorpel und Bänder hin durchsetzt von zahlreichen Schleimdrüsen. Diese füllen aber nur die Räume zwischen den einzelnen Knorpelringen aus, und rückwärts sind sie, sowohl aussen an der Muscularis als auch innen von derselben, gleichmässig vertheilt.

Schon bei schwacher Vergrösserung sieht man die punktförmigen Stellen an der Schleimhautoberfläche, wo die Ausführungsgänge der Drüsen münden.

Der Halstheil der Speiseröhre.

Der Uebergang des Schlundkopfes in die Speiseröhre entspricht dem unteren Rande des fünften Halswirbelkörpers. Von dieser Stelle an bis in den Brustraum hinein schmiegt sich die Speiseröhre der Krümmung der Wirbelsäule genau an, nur weicht sie von dem siebenten Halswirbel bis zum dritten Brustwirbel so weit nach der linken Seite hin ab, dass sie sehr häufig links neben die Luftröhre zu liegen kommt, eine Anordnung, welche den Speiseröhrenschnitt auf der linken Seite des Halses vorschreibt. Wie

bei Unterbindung der *Carotis communis* schneidet man bei der Oesophagotomie am innern Kopfnickerrande ein, drängt die Gefässe des Halses mit uneröffneter Scheide nach aussen, sucht das vordere stark prominirende Höckerchen am sechsten Halswirbel auf und gleitet von diesem aus gegen die Speiseröhre, wobei man der starken Krümmung der *Art. thyreoidea inferior* begegnet. Loses Bindegewebe heftet den *Oesophagus* an die Umgebung fest.

Seine Muscularis besteht aus zwei getrennten Lagen: der äusseren longitudinalen und der inneren ringförmigen. Die longitudinale Faserlage beginnt theils als Fortsetzung des unteren Schlundkopfschnürers, dessen Fasern erst in geringer Entfernung von dem Schlundkopfe eine Längsrichtung annehmen und dieselbe dann beibehalten bis zum Magen; theils entspringt sie in der Nähe des oberen Randes der Ringknorpelplatte. Eine dünne Schichte von Bindegewebe vereinigt die longitudinale mit der circulären Muskelschichte, welche in ziemlich gleichmässiger Stärke bis zur *Cardia* reicht.

Physiologisch interessant ist das Vorhandensein der willkürlichen Muskelfasern sowohl in der Längs- als Kreisfaserschichte des *Oesophagus* in der Nähe des Schlundkopfes; dieselben nehmen an Zahl nach abwärts in dem Verhältnisse ab, als die unwillkürlichen contractilen Faserzellen an Zahl zunehmen. Die vom Willen abhängige Zusammenziehung der Speiseröhre muss demnach allmählich in die unwillkürliche peristaltische Bewegung übergehen. Von der lockeren Verbindung der circulären Faserlage mit der Schleimhaut des *Oesophagus* ist die starke Faltenbildung der letzteren abhängig. Bei der Contraction der Muscularis bildet die Schleimhaut Längsfalten, die sich gegenseitig berühren und bei dem Durchgang der Nahrung verstreichen. In Folge der lockeren Verbindung der Muscularis mit der Schleimhaut entweicht die letztere sehr leicht, wenn die erstere beim Speiseröhrenschnitt getrennt wird. Die Schleimhaut zeigt sich ziemlich dick durch das Auftreten der *Muscularis mucosa* an ihr. Sie trägt ein geschichtetes Plattenepithel, unter welchem sich zahlreiche Papillen erheben, zwischen denen die Ausführungsgänge kleiner Schleimdrüsen münden.

Die Nerven und Gefässe der Luft- und Speiseröhre.

Die Nervenzweige für beide Organtheile stammen von dem *Nervus sympathicus* und den beiden *Nervi recurrentes s. laryngei inferiores*. In der Rinne zwischen Trachea und *Oesophagus* ziehen die unteren Kehlkopfnerve, welche von den *Vagi* ausgehen, nach oben und entsenden während ihres Verlaufes zahlreiche Zweige zu den beiden Röhren. Durch-

schneidung der beiden *Vagi* ruft Lähmung in der Speiseröhre hervor, aber nicht die Zerstörung der *Accessorii*, die man früher als die Bewegungsnerven sowohl der Schlundkopfmuskeln, als auch der *Muscularis* der Speiseröhre ansah.

Bei operativen Eingriffen an der Speiseröhre verdient die Lage der beiden Nerven besondere Beachtung. Wenn man sich bei Einschnidung des *Oesophagus* an seine hintere seitliche Fläche hält, wird man dem mehr nach vorn gegen die Luftröhre gelagerten *Nerv. recurrens* leicht ausweichen können. Aber nicht nur die unwillkürlichen Muskelfasern der Speise- und Luftröhre, sondern auch die der Bronchien erhalten ihre motorischen Zweige vom *Nerv. vagus*, und es werden demnach alle glatten Muskelfasern der Bronchien und der Lunge vom *Vagus* innervirt.

Die sympathischen Nervenzweige folgen dem Verlaufe der Schlagadern. Sie bilden an der Luftröhre grobe Netze, welche nach der Angabe Engels auch Gangliengruppen einschliessen sollen. An der Luftröhre des Löwen habe ich die Gangliengruppen in starker Ausbildung beobachtet.

Die *Arteriae oesophageae* und *tracheales* stammen am Halse von der unteren Schilddrüsenschlagader ab. Es sind mehrere kleine Zweige, welche an verschiedenen Stellen in die beiden Röhren eintreten. Der Brusttheil der Luft- und Speiseröhre erhält die arteriellen Gefässe grösstentheils von den *Arteriae bronchiales* und *oesophageae*.

Die Venen treten an mehreren Stellen aus der Luft- und Speiseröhre hervor; jene des Halses münden in die *Vena thyreoidea inferior* und die *Vena thyreoidea ima*.

Die Lymphgefässe bilden nach Teichmann an der Speiseröhre ein in der Nähe der Submucosa befindliches Netz. Die Papillen in der Schleimhaut sind frei von Lymphcapillaren. Die letzteren liegen der Schleimhautoberfläche weniger nahe als die Blutcapillaren, welche bis zur Epithelgrenze reichen.

Nachdem oben schon der Exstirpation des Kehlkopfes Erwähnung geschah, wird es nicht mehr überraschen, wenn hier auf die von Billroth ausgeführte Exstirpation eines Stückes des *Oesophagus* hingewiesen wird. Nach vollständiger Exstirpation der Halsabtheilung der Speiseröhre gelangten die Speisen durch die vernarbte Lücke hindurch und wurden durch die peristaltischen Bewegungen weiter befördert. Dass die motorischen Nerven der Speiseröhre unverletzt blieben, muss, wenn die Bewegungen der zurückgebliebenen Abschnitte der Röhre ungehindert von Statten giengen, angenommen werden.

Die Nackengegend — *Regio nuchae*.

Die Nackengegend — *Regio nuchae s. cervicalis posterior* — entspricht der Halsabtheilung der beiden Kappenmuskeln, jedoch muss man ihre Grenzen in der Tiefe bis zu den Spitzen der Querfortsätze der Halswirbel ausdehnen. Oben geht sie ohne scharfe Abgrenzung in die *Regio occipitalis* über. Die untere Grenzlinie fällt auf den Dorn der *Vertebra prominens* und die beiden ersten äusserlich nicht sichtbaren Rippen. In der Nackengegend müssen demnach die Nackenmuskeln, die sensiblen und motorischen Nerven, der Halstheil der Wirbelsäule mit seinen Gelenken, die Vertebralarterien und die Venen, so wie das Rückenmark und seine Häute zur Besprechung kommen.

Wenn man die *Fascia nuchae*, welche mit dem Nackenbande zusammenhängt, entfernt, so treten die Halstheile der Kappenmuskeln auf. Da sowohl diese, als auch die Mehrzahl der Nackenmuskeln sich an das *Ligamentum nuchae* anheften, so soll dieses hier zunächst in Betracht gezogen werden.

Das Nackenband hat zuweilen eine bedeutende Stärke; als straff gespannte Membran entspricht es den Dornfortsätzen der Halswirbel. Dasselbe beginnt beim *Processus spinosus* des siebenten Halswirbels, und nach oben steigend, heftet es sich zwischen den beiden Höckerchen der Dornfortsätze bis zur *Crista occipitalis externa* hinauf fest. Das Nackenband erhält durch den Uebergang verschiedener Sehnen der Nackenmuskeln eine bedeutende Mächtigkeit.

Die beiden Kappenmuskeln — *Musculi cucullares* — werden, während sie am Nacken emporsteigen und sich an die Dornfortsätze mittelst des *Ligamentum nuchae* anheften, immer schmaler, und sie gelangen schliesslich mit ihren schwachen Enden an die *Lineae semicirculares* und die *Pro-tuberantia externa* des Hinterhauptes.

Unter jedem *Cucullaris* befindet sich der *Musculus splenius capitis* und *colli*. Beide stellen an ihren Ursprüngen von den Dornfortsätzen (d. h. dem *Ligamentum nuchae*) der fünf unteren Hals- und der drei oberen Brustwirbel eine zusammenhängende Muskelmasse dar, welche erst gegen den Ansatz dadurch in zwei Abtheilungen zerfällt, dass die äussere kleinere (*Splenius colli*) schief lateralwärts geht und sich mit zwei Zacken an dem Querfortsatze des Atlas und Epistropheus befestigt. Die stärkere innere Abtheilung (*Splenius capitis*) heftet sich an der *Linea semicircularis* des *Os occipitis* und an dem Warzentheil des Schläfebeins fest.

Die beiden Muskeln können als Fortsetzung der Muskelspirale, welche durch den *Rhomboideus major* und *minor* der anderen Seite vertreten wird, angesehen werden, und da die beiden Muskelpaare, die *Rhomboidei* und die *Splenii*, mit dem Nackenband zusammenhängen, so ist z. B. schon an der Leiche eine Verschiebung des rechtseitigen *Splenius* möglich durch einen Zug am linksseitigen *Rhomboideus*.

Neben dem *Splenius* wird zunächst der *Levator scapulae* sichtbar. Derselbe geht mit kurzen platten Sehnen von den hinteren Höckerchen der *Processus transversi* der vier oberen Halswirbel aus und deckt im Herabsteigen theilweise den *Splenius colli*, um sich am medialen Winkel des Schulterblattes zu befestigen. Dieser Muskel ist jedoch mehr zur seitlichen Halsgegend, als zur Nackengegend zu rechnen.

Unter den beiden *Musculi splenii* sind der Längsachse der Wirbelsäule entsprechend zwei ebenfalls miteinander vereinigte Muskel angebracht, von denen der innere *Musculus biventer cervicis*, der äussere der *Musculus complexus major* genannt wird. Der zweibauchige Nackenmuskel entsteht an den Querfortsätzen der vier oberen Brustwirbel, steigt bis zum Hinterhaupt und heftet sich unter der *Linea semicircularis* fest. Da er von einer Sehne schief durchzogen wird, so beschreibt man an ihm einen oberen und unteren Muskelbauch. Der durchflochtene Muskel reiht sich aussen an den vorigen an. Als ziemlich starker Muskel entspringt er nicht nur von den Quer-, sondern auch von den Gelenkfortsätzen der vier unteren Hals- und der vier oberen Brustwirbel. Seine Anheftung findet sich am *Planum semicirculare superius ossis occipitis*; er hat den Namen von der in ihm vorhandenen sehnigen Einlagerung erhalten.

Der *Complexus minor s. Trachelo-mastoideus*, welcher lateralwärts an dem vorigen anliegt, ist ein etwas complicirter Muskel. Er entspringt am Hals- und Brusttheil der Wirbelsäule und zeigt sich mit dem *Transversalis cervicis* so innig vereinigt, dass er häufig nur künstlich von demselben getrennt werden kann. Der kleine sehnig durchflochtene Muskel entspringt von den *Processus transversi* und *articulares* der vier unteren Hals- und der drei bis vier oberen Brustwirbel und setzt sich am *Processus mastoideus* rückwärts fest.

Aussen an dem letztgenannten Muskel reihen sich die zwei oberen Enden des grossen *Extensor dorsi communis* an. Der innere wird *Musc. transversalis cervicis* und der äussere *Musc. cervicalis ascendens* genannt. Ersterer entspringt mit sechs Zacken, welche die Fortsetzung des *Longissimus dorsi* darstellen; sehnig gehen dieselben von den *Processus transversi* der vier bis fünf oberen Rücken- und der zwei bis drei unteren Halswirbel aus, und indem sie emporsteigen, vereinigen sie sich zu einem

Muskelbauche, aus welchem fünf Bündel entstehen, die sich an den Querfortsätzen der fünf oberen Halswirbel anheften. Der *Cervicalis ascendens* stellt die Fortsetzung des *Sacro-lumbalis* dar. An die aufsteigenden Zacken des letzteren reihen sich fünf bis sieben sehnige Ursprünge an, welche von den Rippen sich erheben und nach Bildung eines unvollständigen Muskelbauches an den *Processus transversi* des vierten bis siebenten Halswirbels Befestigung finden.

Der *Musc. semispinalis cervicis* ist das obere Ende des gleichnamigen Muskels an der Brustwirbelsäule. Seinen Ursprung nimmt er im Anschluss an den letzteren von den Querfortsätzen der oberen Rückenwirbel und zieht schief zu den Dornfortsätzen des zweiten bis fünften Halswirbels. Wenn der kleine *Musc. spinalis cervicis* vorkommt, so geht er von den Dornen der oberen Brustwirbel zum *Ligam. nuchae*.

Neben den kleinen *Musculi interspinales*, welche paarig zwischen den Dornfortsätzen angebracht sind, und den *Musculi intertransversarii*, die zwischen den Querfortsätzen sich befinden, ist unter dem *Semispinalis* der *Musc. multifidus spinae* des Halses gelagert; derselbe reiht sich an den *Multifidus spinae* des Brusttheils an, entspringt an den Quer- und Gelenkfortsätzen der vier unteren Hals- und der oberen Brustwirbel und heftet sich, schief nach oben und innen gelangend, an die Dornfortsätze der Halswirbel, mit Ausnahme des Atlas, fest.

Wie am Rücken, so werden auch am Halse seine tiefsten Muskelbündel, welche sich an die Bogen der Wirbel befestigen, „*Rotatores*“ genannt.

Unter den bis jetzt beschriebenen Muskelgruppen des Nackens befinden sich noch die physiologisch interessanten kleinen Muskeln, welche den Kopf auf der Wirbelsäule strecken und drehen. Diese sind die zwei Paar geraden und zwei Paar schiefen Muskeln des Kopfes.

Der *M. rectus capitis posterior major* entspringt spitzig vom Dorn des Epistropheus aus und heftet sich mit breitem Ende an die untere Leiste der Hinterhauptschuppe fest. Der *Rectus capitis posterior minor* entsteht schmal an dem hintern Höckerchen des Atlas, steigt zum Hinterhaupte empor und setzt sich unter dem grossen fest. Die Wirkung dieser beiden Muskeln resultirt aus ihren Fixationspunkten; sie strecken den Kopf gerade nach hinten.

Der *Musc. obliquus capitis superior* ist ein länglicher schief angebrachter Muskel, welcher vom *Processus transversus* des Atlas entspringt und, schief nach innen und oben gehend, sich an der unteren Leiste der Hinterhauptschuppe befestigt.

Der *Musc. obliquus capitis inferior* ist schief zwischen dem Quer-

fortsatze des Atlas und dem Dorn des Epistropheus angebracht. Er steht auch mit der Gelenkkapsel zwischen Atlas und Epistropheus in Zusammenhang und kann daher spannend auf dieselben einwirken. Die obern schiefen Muskeln können eine Drehung des Kopfes in den Atlasgelenken und die unteren eine Drehung in seinen unteren Gelenken ausführen. —

Als Antagonisten der hinteren geraden Muskeln sind vorn zwei Paare angebracht, welche als *Musculi recti capitis antici majores et minores* bezeichnet werden.

Der *Rectus major* entsteht mit vier Zacken von den Querfortsätzen des dritten bis sechsten Halswirbels und heftet sich mit seinem breiten Ende an einer Vertiefung der *Pars basilaris ossis occipitis* an. Der *Rectus minor* nimmt seinen Ursprung am *Arcus anterior* und der Wurzel des Querfortsatzes des Atlas und findet neben dem *Rectus major* am Hinterhaupt seine Befestigung. Der erstere wird erst vollständig sichtbar, wenn man den letzteren ganz abträgt. Als oberster *Musc. intertransversarius* kann der sog. *Rectus capitis lateralis* angesehen werden; derselbe geht vom Querfortsatz des Atlas zum *Processus jugularis* des Hinterhauptbeins.

Die Wirkung der vorderen geraden Kopfmuskeln wird unterstützt durch den *M. longus colli*, indem derselbe so an der vorderen Fläche der Halswirbel angebracht ist, dass er die ganze *Pars cervicalis* der Wirbelsäule nach vorn beugt. Er entspringt von den vorderen Flächen der drei oberen Brust- und der drei unteren Halswirbel, gibt gleichzeitig Ansatzzacken nach aussen an die Querfortsätze des sechsten bis siebenten Wirbels ab, und nachdem er Verstärkungsbündel von dem dritten bis fünften Querfortsatz aufgenommen hat, steigt er aufwärts, um sich an die Körper des ersten bis dritten Halswirbels festzusetzen. Luschka hat den *Longus colli* in drei Portionen zerlegt. Dieser Autor unterscheidet: 1) die gerade (*Musc. rectus colli*), 2) die untere schiefe (*Musc. obliquus colli inferior*) und 3) die obere schiefe Portion (*Musc. obliquus colli superior*).

Der Halstheil der Wirbelsäule.

Die aus den sieben Halswirbeln gebildete *Pars cervicalis* des Rückgrates hat eine nach vorn convexe Krümmung. Die Wirbelkörper machen nach Aeb 15 % und die Bandscheiben 6 % der ganzen Wirbelsäule aus. Dabei ist noch zu berücksichtigen, dass zwischen Hinterhaupt und Atlas und zwischen diesem und dem Epistropheus keine Bandscheiben in Rechnung kommen, folglich für die fünf unteren Halswirbel das Procentverhältniss der Bandscheiben zu diesen Wirbelkörpern ein günstiges ist.

Das Charakteristische der einzelnen Halswirbel besteht darin, dass die Körper quer-oval sind, die Bogen dreiseitige ziemlich weite Oeffnungen zur Aufnahme des Rückenmarkes umschliessen und die nur wenig schief stehenden Dornfortsätze an ihren Spitzen in zwei Höcker zerfallen. Die *Processus transversi* sind aus zwei Wurzeln zusammengesetzt, von denen die vorderen als Analoga der Rippen sich mit den hinteren, den eigentlichen Querfortsätzen so vereinigen, dass runde Oeffnungen — *Foramina transversaria* — zur Aufnahme der *Art. vertebralis* und der sie begleitenden Venenplexus gebildet werden.

Die Gelenkfortsätze überragen die Bogen der Wirbel nur in geringem Grade und tragen Articulationsflächen, welche oben sowohl als auch unten ein wenig schief geneigt sind, so dass in den Gelenken der Halswirbel, indem sie Abschnitte von Schraubenflächen darstellen, viel freiere Beweglichkeit gegeben ist, als in den übrigen Abschnitten der Wirbelsäule.

Die Kapseln (*Capsula fibrosa* und *synovialis*), welche an den Halswirbeln die Gelenke umgeben, sind ziemlich schlaff, die Zwischenbogenbänder (*Ligamenta intercruralia*) sowohl, als auch die *Ligamenta intertransversaria* stehen bezüglich ihrer Spannung im Verhältniss zu der Beweglichkeit der einzelnen Wirbel, und dass der Grad derselben abhängig ist von der Uebung, zeigen die sogenannten Kautschukmänner.

Die elastischen Bandscheiben zwischen den Wirbelkörpern zeichnen sich dadurch aus, dass sie ausser einer grösseren Lücke in der Mitte rechts und links noch kleine Spalten einschliessen. Die letzteren befinden sich zwischen dem Wirbelkörper und einem Theil der sog. *Eminentia costaria* und können demnach als Analoga der Rippenwirbelgelenke angesehen werden.

Unterstützt werden die Bandscheiben der Halswirbel durch das vordere und hintere Längsband. Das *Lig. longitudinale anterius* beginnt schon an der Basis des Schädels und zieht nach dem *Tuberculum anterius* des Atlas und von diesem an den vorderen Flächen der Wirbelkörper nach abwärts. Mit den Intervertebralscheiben tritt das Band in noch innigere Verbindung, als mit den Knochen, denn zwischen diesen und dem Bande bleiben kleine Spalten zum Ein- und Austritt von Gefässen und Nerven.

Das *Lig. longitudinale posterius* geht in der Schädelhöhle vom Körper des Hinterhauptbeines aus, tritt mit dem Querband des Atlas in Verbindung und gelangt, allmählich breiter werdend, an den hinteren Flächen der Wirbelkörper bis in den unteren Theil des *Canalis spinalis*. An der Vereinigung mit den Intervertebralscheiben erscheint dieses Band breiter, als entsprechend den Wirbelkörpern, wesshalb es auch *Ligamentum*

denticulatum genannt wird. Die Lücken, welche zwischen den Knochen und dem Bande übrig bleiben, sind ebenfalls zur Aufnahme von Gefässen und Nerven bestimmt.

Die *Foramina intervertebralia* zwischen den Halswirbeln verhalten sich insofern verschieden von den Zwischenwirbellöchern der unteren Abtheilungen der Wirbelsäule, als sie mehr zwischen die Querfortsätze eingeeengt sind, während die unteren mehr vor die *Processus transversi* rücken. Jeder Querfortsatz an den Halswirbeln besitzt an seiner oberen Seite eine zur Aufnahme des Nervenstammes angebrachte Rinne, in welcher bei exsudativen Processen die Nerven leichter eingeeengt werden und eine Compression erfahren können, als dies in der *Pars dorsalis* und *lumbalis* der Fall ist.

Der Atlas und Epistropheus in ihrer Verbindung unter sich und mit dem Hinterhaupte weichen von den übrigen Wirbeln wesentlich ab. Die freie Beweglichkeit des Kopfes auf der Wirbelsäule erfordert eine andere Form der Verbindung mit den Wirbeln, als die Vereinigung dieser untereinander.

Die beiden genannten Wirbel zeigen daher auch eine ganz eigenartige Zusammenfügung, welche verschieden ist von den Knorpelfugen der übrigen Wirbelkörper. Während die untere Fläche des zweiten Halswirbels durch eine Knorpelscheibe mit dem dritten Wirbel fest verbunden ist, erscheint seine obere Seite so beschaffen, dass der Atlas eine hochgradige Drehung auf ihm ausführen kann. Der Epistropheus trägt nämlich auf der oberen Seite seines Körpers einen starken Fortsatz — *Processus odontoides* —, welcher aus dem Körper des Atlas hervorgegangen ist. Der Fortsatz besitzt an seiner vordern Seite eine ovale Gelenkfläche, welche mit dem Bogen des Atlas articulirt, und an seiner hinteren Fläche einen Faserknorpel, der sich an dem Fixirungsband des Zahnes — *Ligamentum transversum* — verschiebt. Unmittelbar neben dem Zahnfortsatz sind zwei nach aussen nur ein wenig abfallende Gelenkflächen, welche mit den correspondirenden des Atlas in Contact treten, angebracht.

Der ringförmige Atlas besteht aus einem vorderen und einem hinteren Bogen — *Arcus anterior et posterior* —, welche durch seitliche Knochenmassen vereinigt werden. Diese tragen die zwei unteren Gelenkfortsätze mit rundlichen Gelenkflächen zur Articulation mit dem Epistropheus und zwei obere mit länglich ausgehöhlten Flächen zur Verbindung mit den *Processus articulares ossis occipitis*.

Der hintere Bogen des Atlas entspricht dem der übrigen Wirbel, nur trägt er an der Stelle des Dornfortsatzes ein kleines Höckerchen — *Tuber-*

culum posterius atlantis. Sein vorderer Bogen, der sich um den Zahnfortsatz dreht, stellt eine platte Knochenspange dar, welche die beiden *Massae laterales* des Atlas in gegenseitige Verbindung setzt. An ihrer vorderen Fläche ist sie mit dem *Tuberculum anterius* und an ihrer hinteren mit einer kreisförmigen Gelenkfläche, zur Articulation mit der correspondirenden des Zahnfortsatzes, versehen.

Die genauere Analyse, welche von Henke an den Gelenken zwischen Hinterhaupt und Atlas, dann diesem und dem Epistropheus angestellt wurde, hat ergeben, dass die Berührungsflächen der Occipitalgelenke nicht Abschnitte einer Kugel darstellen, sondern Umfangsstücke eines ringförmigen Körpers, dessen Achse in der Medianebene liegt. Die Bewegung besteht in der Beugung und Streckung (Nickbewegung) um eine quere Achse und die Seitenbewegung um eine sagittale Achse.

In den beiden Gelenken zwischen Atlas und Epistropheus (s. Abth. III, erste Hälfte, Taf. II, C), welche mit der Krümmung ihrer Flächen den beiden vorhin erwähnten Gelenken entgegengesetzt gestellt sind, wird die Drehung des Atlas auf dem Epistropheus um eine Achse ausgeführt, welche senkrecht durch den Körper und den Zahn des letzteren geht. (S. Taf. II, Abth. III, erste Hälfte, Fig. C, 14, 15.) Die Drehbewegung des Atlas auf dem Epistropheus beträgt nach jeder Seite etwa 30° und dieser Bewegung muss das Hinterhaupt folgen. Die weiten Kapselbänder gestatten die hochgradige Verschiebung der fast gleich grossen Gelenkflächen, wobei der Zahn durch das starke theilweise faserknorpelige *Lig. transversum atlantis* fixirt wird. Dieses Band geht von einer *Massa lateralis* des Atlas zur andern, und an jener Stelle, wo dasselbe am Zahnfortsatz sich bei der Drehung bewegt, ist eine gelenkähnliche Spalte, von einem Schleimbeutel umgrenzt, ebenso vorhanden, wie vorn zwischen Zahnfortsatz und *Arcus anterior*, nur mit dem Unterschiede, dass hier ein wirkliches Gelenk für die Drehbewegung des Atlas existirt.

Mit dem *Ligamentum transversum atlantis* hängt, wie schon oben angegeben wurde, der Anfangstheil des *Lig. longitudinale posterius* zusammen, und da die tieferen Faserzüge dieses Bandes am Körper des Epistropheus abwärts und am Hinterhaupt aufwärts festsitzen, so entsteht das sog. *Ligamentum cruciatum*. Die Lage und Beweglichkeit des Zahnfortsatzes in unmittelbarer Nähe eines lebenswichtigen Organtheiles, des Rückenmarkes, erfordern eine kräftige Fixirung desselben sowohl zum Atlas, als auch zum Hinterhaupt.

Am oberen Rande der Innenfläche des zweiten Halswirbels entspringen die *Ligamenta alaria inferiora*, welche schief gegen die *Massae laterales* des Atlas emporsteigen und sich an deren Innenflächen befestigen.

Die *Ligamenta alaria superiora* sind bedeutend stärker, als die vorigen; sie gehen von den seitlichen Flächen des Zahnes aus und heften sich lateralwärts am Rande des grossen Hinterhauptloches fest. Diese beiden starken Bänderpaare gestatten die drehenden Bewegungen des Atlas und des Kopfes auf dem Epistropheus nur bis zu einem gewissen Grade und sie müssen demnach als die wichtigsten Hemmungsbänder der oberen Wirbelgelenke angesehen werden. Minder bedeutungsvoll sind die *Ligamenta suspensoria dentis*. Dieselben gehen als zwei schwache Bandstreifen von der Spitze des Zahnfortsatzes zum vorderen Rande des *Foramen magnum*. In seltenen Fällen sieht man die Spitze des Zahnes mit diesem Rande in eine Art gelenkiger Verbindung treten.

Dieser beschriebene Bandapparat wird gedeckt durch eine breite Membran — *Membrana ligamentosa s. Ligamentum latum* —, welche am *Clivus Blumenbachii*, hier zusammenhängend mit der harten Hirnhaut, und im Wirbelkanal am Körper des Epistropheus angeheftet ist. Theilweise geht diese Membran in das *Lig. longitudinale* des Wirbelkanales direkt über.

Die übrigen Bänder zwischen Hinterhaupt, Atlas und Epistropheus bieten nur insofern Besonderheiten dar, als die *Ligamenta capsularia* zwischen *Os occipitis* und Atlas, sowie zwischen diesem und dem Epistropheus sehr stark und weit sind. Ihre Synovialkapseln bilden Falten, welche sich in die Spalten der incongruenten Flächen einlegen. Die Lücken zwischen dem Hinterhauptsbein und den beiden Bogen des Atlas werden durch starke Bänder ausgefüllt. Das vordere stellt die *Membrana obturatoria anterior* und das hintere die *Membrana obturatoria posterior* dar. Die letztere ist jederseits mit einer Oeffnung zum Durchtritt des *Nervus spinalis primus*, der *Art. vertebralis* und des sie begleitenden Venengeflechtes versehen. An der vorderen Membran tritt in der Mitte ein stärkeres Faserbündel auf, welches als *Ligamentum rotundum* nicht vollständig in das vordere Längsband sich fortsetzt, sondern am Höckerchen des Atlas Befestigung findet.

Das erste *Ligam. intertransversale* verbindet den Jugularfortsatz des *Os occipitis* mit dem *Processus transversus* des Atlas.

Die Gefässe und Nerven der Nackengegend.

Die Schlagadern, welche sich in der Nackengegend verbreiten, stammen aus der *Arteria subclavia* und aus der *Carotis externa*. Die erstere

gibt aus den Aesten ihres *Truncus thyreo-cervicalis* viele Zweige zu den Nackenmuskeln ab, und aus ihrem *Truncus costo-cervicalis* geht die *Art. cervicalis profunda* hervor. Diese gelangt als oberer Zweig des genannten Stämmchens zwischen der ersten Rippe und dem Querfortsatze des siebenten Halswirbels nach den tiefen Muskelschichten, denen sie bis gegen das Hinterhaupt hinauf Zweige ertheilt, um schliesslich mit dem *Ramus descendens* der Hinterhauptschlagader, welche an der Suboccipitalgegend eine Anzahl Muskeln versorgt, zu anastomosiren.

Die wichtigsten und stärksten Schlagadern, welche von der *Subclavia* ihren Ursprung nehmen und in den Oeffnungen der Halswirbel zur Schädelhöhle emporsteigen, sind die beiden *Arteriae vertebrales*. Jede Wirbelschlagader entsteht hinten und oben an der *Subclavia* und läuft in der Tiefe zwischen dem *Musc. longus colli* und den *Scalenis* nach dem *Foramen transversarium* des sechsten Halswirbels.

Nur an dieser Stelle ist sie für die Unterbindung, die zwar nur an der Leiche, aber nicht an Lebenden bis jetzt ausgeführt wurde, zugänglich. Es ist nicht wahrscheinlich, dass bei einer Verwundung der *Art. vertebralis* die Blutung durch die Ligatur an ihrem centralen Theil gestillt werden kann, denn ihr oberes Ende geht direkt in die gleichnamige Schlagader der anderen Seite über.

Ist die Arterie in die Querfortsätze eingetreten, so steigt sie am vordern Umfang der *Foramina intervertebralia*, hinten von den austretenden Cervicalnerven begrenzt, bis zum Atlas empor und macht zwischen diesem und dem Epistropheus eine starke Krümmung, so dass sie bei Drehbewegungen des ersten Halswirbels keine Zerrung erleidet. Ueber dem *Processus transversus* des Atlas begibt sie sich in einem Bogen hinter dessen Gelenkfortsatz nach innen und durchbohrt die *Membrana obturatoria posterior*, um durch das grosse Hinterhauptloch in die Schädelhöhle zu gelangen. Die Varietäten der *Vertebralis* bestehen zunächst in einer nicht selten vorkommenden ungewöhnlichen Kleinheit auf der einen Seite. Diese schwache *Vertebralis* entspringt in normaler Weise von der *Subclavia* und vereinigt sich in der Schädelhöhle mit der der andern Seite. Mitunter überspringt eine *Vertebralis* die drei unteren Querfortsätze und tritt erst in das *Foramen transversarium* des vierten Halswirbels ein, um von hier an ihren normalen Verlauf bis in die Schädelhöhle zu nehmen.

Die von der Wirbelschlagader abgehenden Zweige sind kleine laterale *Rami musculares* für die Muskeln neben dem Halstheile der Wirbelsäule; die medialen Aestchen treten durch die *Foramina intervertebralia* in den Wirbelkanal, wo sie in vordere und hintere Zweige für die Knochen

und Bänder und in *Rami spinales* für das Rückenmark zerfallen. Diese laufen an den Wurzeln der Halsnerven zur *Medulla spinalis*, um vorn mit der langen *Art. spinalis*, die von dem Ende der *Vertebralis* entspringt, zusammenzufließen und hinten die beiden arteriellen Züge an den hintern Nervenwurzeln bilden zu helfen.

Wird die *Carotis communis* der einen Seite unterbunden, so übernehmen die *Carotis* der anderen Seite und die Wirbelschlagadern die Blutzufuhr nach dem Gehirn. Kaninchen, denen man die beiden Carotiden unterbindet, überleben die Operation nicht.

Die Venen der Nackenregion weichen in den Muskeln von der Anordnung der Schlagadern nicht ab, wohl aber in den *Foramina intervertebralia* und *transversaria*. In den letzteren bilden die Venen Netze um die *Art. vertebralis*, so dass diese von ihnen allseitig umhüllt ist und an keiner Stelle mit den knöchernen Ringen der Querfortsätze in Contact tritt. Diese Anordnung gewährt für die *Art. vertebralis* die Möglichkeit, ihre Ausdehnungen und Zusammenziehungen in den Oeffnungen der Querfortsätze ungehindert ausführen zu können. Die *Vena vertebralis lateralis* verlässt als ansehnliches Stämmchen den Querfortsatz des siebenten Halswirbels, bildet Anastomosen mit der *Vena vertebralis anterior* und *posterior*, und mündet in die *Vena subclavia* ein.

Die Venen an den vorderen Flächen der Wirbelkörper des Halses zeigen sich lateralwärts eben so netzförmig angeordnet, wie die hinter den Wirbelbogen vorhandenen Zweige. Die *Vena vertebralis anterior* und *posterior* führen nicht nur Blut aus den Knochen und Muskeln ab, sondern auch mittelst der Verbindungen mit der *Vena vertebralis lateralis* aus dem Wirbelkanal und dem Rückenmark.

Die *Vena vertebralis posterior s. externa* ist stärker als die *anterior*. Beide vereinigen sich mit den oberen Intercostalvenen und münden in die *Vena azygos* ein.

Was die Lymphgefässe der Nackengegend betrifft, so sind oberflächliche und tiefe injicirt worden. Sie begeben sich in grössere und kleinere Lymphdrüsen, von denen eine Gruppe am oberen Ende des Kappenmuskels an jener Stelle liegt, wo die *Art. und Vena occipitalis* aus der Tiefe hervortreten (*Glandulae occipitales*). Die grösseren Stämmchen der Lymphgefässe ziehen gegen die seitliche Halsregion, wo sie in die zerstreut angebrachten Lymphdrüsen eintreten. Das Hauptstämmchen vereinigt sich linkerseits mit dem *Ductus thoracicus* und rechterseits mit dem *Truncus brachialis*. Der Uebergang in die Venen findet rechterseits in dem Winkel zwischen der *Vena jugularis* und *Subclavia* statt.

Die Nerven der Nackengegend.

Die motorischen und sensibeln Nerven der Nackengegend stammen von den hinteren Aesten der Halsnerven ab. Nachdem die gemeinsamen Stämmchen der *Nervi cervicales* aus den Intervertebralöffnungen hervorgetreten sind, findet ihre Theilung in vordere und hintere Aeste statt. Die nach dem Nacken gehenden *Rami posteriores* haben eine ungleiche Stärke, indem der hintere Ast des *Nervus cervicalis secundus*, welcher den *Nerv. occipitalis major* in sich schliesst, eine bedeutende Grösse besitzt. Der hintere Ast des *Nerv. cervicalis primus* führt fast nur motorische Zweige zu den Muskeln an der Suboccipitalgegend.

Die übrigen hintern Aeste gehen nahe an den Gelenken der Wirbel dorsalwärts und senden motorische Zweige zu sämtlichen Nackenmuskeln und sensible zur Haut der Nackengegend. Die letztern durchbrechen in bestimmten Abständen die Muskeln und die Fascie und versorgen die Haut mit medialen und lateralen Zweigen. Der starke *Nerv. occipitalis major* umschlingt den *Musc. obliquus inferior*, läuft dann nach oben und erhält zuweilen an der Durchtrittsstelle am obern Ende des *Cucullaris* einen Zweig vom hintern Aste des *Nerv. cervicalis primus*. Seine Verbreitung reicht bis in die Scheitelgegend. Der *Cucullaris* macht unter den Nackenmuskeln dadurch eine Ausnahme, dass er seine Nervenzweige vom elften Gehirnnerven bezieht. Dieser ist seinem Ursprunge nach auch ein Rückenmarksnerv, aber er weicht in seinem Verlaufe und in seiner Beziehung zur grauen Substanz der *Medulla spinalis* wesentlich von den übrigen Rückenmarksnerven, welche durch die Intervertebralöffnungen des Halstheils der Wirbelsäule austreten, ab.

Das Rückenmark und seine Häute.

Bei Besprechung der topographischen Anatomie der Dorsal- und Lumbalgegend wurde bemerkt, dass die Betrachtung des Rückenmarks und seiner Häute der Topographie des Halses angereiht werde, und wir haben demnach hier den ganzen Wirbelkanal mit seinem Inhalt zu erörtern.

Die Häute der Medulla spinalis.

Was zunächst die Häute des Rückenmarkes anlangt, so ist die *Dura mater medullae spinalis* mit den beweglichen Wänden des Wirbel-

kanales nicht fest vereinigt, sondern durch lockeres Bindegewebe so angeheftet, dass Ausdehnungen und Verschiebungen derselben möglich sind. Die Aussenseite ist stellenweise mit ziemlich viel Fett belegt, besonders in der *Pars lumbalis*. Die Beinhaut des Wirbelkanales wird allseitig durch Zellstoff und die reichen Venenplexus, kleine Arterien und Nerven von der *Dura mater* getrennt, so dass bei in den Kanal dringenden Verwundungen starke Blutergüsse ohne Verletzung der harten Haut des Rückenmarkes leichter stattfinden können, als in der Schädelhöhle. Von der ziemlich dicken *Dura mater* gehen scheidenartige Fortsätze auf die 31 Nervenpaare, welche die harte Haut perforiren, über und bilden an diesen einen Theil des Neurilems.

Die Innenfläche der *Dura mater* ist überkleidet von dem parietalen Blatte der Arachnoidea und jederseits besetzt von den Spitzen der *Ligamenta denticulata*, welche zur Fixirung des Rückenmarkes zwischen ihr und der Gefässhaut des letzteren ausgespannt sind. Das gezahnte Band geht von der Seitenfläche der *Medulla spinalis* als ein zusammenhängender Bandstreif aus und zerfällt in 19—24 lateralwärts spitz zulaufende Enden, welche sich zwischen den austretenden Nervenwurzeln mit der *Dura mater*, wenn auch nicht in ganz regelmässigen Abständen, vereinigen. Arnold u. A. betrachten die beiden gezahnten Bänder als Theile der *Dura mater*, während andere Anatomen dieselben zur *Pia mater* oder zur Arachnoidea rechnen.

Am grossen Hinterhauptloch verwächst die harte Hirnhaut mit den Knochen und abwärts in der Gegend des dritten Kreuzbeinwirbels läuft sie als blindendiger spitzer Sack aus, welcher durch einen aus Bindegewebe gebildeten Faserzug, den man als Verlängerung des *Filum terminale* des Rückenmarkes ansieht, fixirt wird.

Die Spinnwebenhaut des Rückenmarkes — *Arachnoidea medullae spinalis* — stellt einen serösen dünnen Sack dar, welcher aus gefäss- und nervenlosem Bindegewebe gebildet ist und bis zum untern Ende der *Dura mater* herabreicht. Aufwärts hat dieselbe einen continuirlichen Zusammenhang mit der Arachnoidea des Gehirnes. Die hochgradige Beweglichkeit der Wirbelsäule erfordert, dass das Rückenmark als Centraltheil des Nervensystems eine allseitig geschützte Lage hat, und desshalb findet sich innerhalb des Sackes der Arachnoidea, in dem sog. *Cavum subarachnoideale*, eine ziemlich grosse Quantität Serum — *Liquor cerebrospinalis* —, welches als flüssiges Medium die *Medulla spinalis* umspült. Wird das Rückenmark nicht allzulange nach dem Tode freigelegt, so kann die Flüssigkeit an der tiefsten Stelle des *Cavum subarachnoideale* quantitativ bestimmt werden. Sie erfüllt alle Räume, welche die geformten Gebilde innerhalb des Wirbelkanales freilassen. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass

die Sekretion und Resorption des *Liquor cerebrospinalis* zu der jeweiligen Blutquantität innerhalb der animalen Röhre in genauem Verhältniss steht. Bei hochgradiger Anämie in den Organen der Schädelhöhle und des Wirbelkanales soll der *Liquor cerebrospinalis* viel reichlicher vorhanden sein, als bei grosser Ueberfüllung der Gefässe mit Blut.

Was das sog. parietale Blatt der Arachnoidea anlangt, so ist dasselbe als innerer seröser Ueberzug der *Dura mater* innig mit ihr vereint.

Die weiche Haut — *Pia mater* — des Rückenmarkes ist eine aus Bindegewebe bestehende Membran, welche dicker ist als die des Gehirnes. Sie steht überall mit der Oberfläche des Organes und seinen Spalten in innigem Zusammenhang. Als Träger der Gefässe spielt die weiche Haut des Rückenmarkes eine wichtige Rolle, indem die Verbreitung der Schlagadern zunächst in ihr und dann erst im Rückenmarke stattfindet. Wie an der Oberfläche der *Medulla spinalis* allseitig Gefässe von der *Pia mater* aus in die Substanz gelangen, so treten auch von ihren Fortsätzen, die sich in die vordere und hintere Rückenmarksspalte einsenken, Zweige in das Innere des Rückenmarkes.

An den Austrittsstellen der Nervenwurzeln gibt die *Pia mater* scheidenartige schwache Fortsätze ab, welche dieselben durch die Oeffnungen der *Dura mater* hindurch begleiten und durch die Scheiden der letzteren verstärkt werden.

Die *Pia mater* fliesst an dem unteren Ende des Rückenmarkes, wo die Nerven-elemente nicht mehr vorhanden sind, zu einem allmählich dünner werdenden Strang, dem Endfaden — *Filum terminale* — zusammen, welcher bis zum Ende des Sackes der harten Haut, oder, wie einige Anatomen annehmen, über dessen Grenze hinaus bis zum Steissbein reicht.

Das Rückenmark.

Die *Medulla spinalis* hat bei ihrer ersten Anlage und Entwicklung die Länge der Wirbelsäule. In Folge auffallender Wachsthumdifferenzen zwischen diesen beiden Organtheilen ändert sich das Längenverhältniss so bedeutend, dass das Rückenmark beim Manne bis zum unteren Ende des ersten, bei der Frau bis zur Mitte des zweiten Lendenwirbels reicht.

Schon am Ende des dritten Monats des fötalen Lebens beginnt an der Wirbelsäule ein grösseres Längenwachsthum als am Rückenmark, da beim Neugeborenen letzteres mit seinem untern Ende in der Höhe des dritten oder vierten Lendenwirbels steht.

Die Gestalt der *Medulla spinalis* ist die cylinderförmige mit gering-

gradiger Compression von vorn nach hinten, so dass ihr Querdurchmesser den sagittalen etwas überwiegt. Während ihr unteres Ende in den stumpfspitzigen *Conus medullaris* ausläuft, setzt sich das obere direkt in das verlängerte Mark fort. Als Centralorgan der Nerven zeigt das Rückenmark an jenen Stellen, wo die Wurzeln derselben am stärksten sind, zwei spindelförmige Anschwellungen, welche sich vorwiegend in seinem Querdurchmesser geltend machen. Die obere Anschwellung — *Intumescencia cervicalis* — steht in Beziehung zu den Nerven der Arme und die untere — *Intumescencia lumbalis* — zu den Nerven der Beine. Die Abtheilung zwischen diesen beiden Anschwellungen ist die dünnste; von ihr gehen die schwachen *Nervi intercostales* für die Rumpfwandungen aus.

Wird die *Pia mater* von dem Rückenmarke abgezogen, so erscheint seine Oberfläche etwas streifig. Vorn und hinten treten die beiden Spalten auf, welche die *Medulla spinalis* in zwei symmetrische Hälften scheiden.

Die *Fissura longitudinalis anterior* senkt sich in der Mitte der vorderen Rückenmarkfläche etwas tiefer ein, als die *Fissura longitudinalis posterior* an der hinteren Fläche. Zwischen diesen beiden Spalten tritt, wie an dem grossen Gehirn, das Verbindungsglied der beiden Rückenmarkshälften, die *Commissur*, auf, welche im Innern den oben engen, unten im *Conus medullaris* etwas weiteren *Canalis centralis medullae spinalis* einschliesst. An jeder Rückenmarkshälfte entstehen durch den Austritt der Wurzeln der Nerven zwei seichte Rinnen, welche drei sog. Stränge bilden. Die vordere Wurzelreihe lässt nach ihrer Entfernung eine Furche zurück, welche als *Sulcus longitudinalis lateralis anterior* den vordern Strang von dem seitlichen trennt. Löst man die hintere Wurzelreihe, so entsteht auch eine Andeutung einer Furche — *Sulcus longitudinalis lateralis posterior* —, die den Hinterstrang von dem Seitenstrang scheidet.

Was die Nervenfasern und Ganglienzellen des Rückenmarkes anlangt, so zeigen dieselben in ihrem topographischen Verhalten eine viel einheitlichere Gruppierung als in dem Gehirn. Sie sind in eine eigenartige Binde substanz gebettet. Die Nervenfasern, in den verschiedenen Strängen von auffallend ungleicher Dicke, bilden im Rückenmarke die Aussenschichte, oder die weisse Substanz, während die Ganglienzellen vollständig in das Innere verlegt sind und die sog. graue Substanz darstellen.

In der weissen Substanz sind die Fasern vorwiegend in senkrechter Richtung angeordnet und sie werden von horizontalen und schrägen Zügen durchsetzt, welche als Wurzeln der Rückenmarksnerven nach den lateralen Rinnen der Oberfläche sich begeben. Auch in der Tiefe der vorderen Spalte

sind horizontal und schief verlaufende Fasern vorhanden, welche, sich kreuzend, von einer Rückenmarkshälfte zur andern gehen und die *Commissura alba* bilden.

Die weissen Fasern nehmen nach aufwärts an Zahl zu, und die der hintern Stränge übertreffen an Grösse etwas die der vorderen.

Die graue Substanz, welche aus den Ganglien und ihren Fortsätzen besteht, bildet im Innern des Rückenmarkes zwei ungleich dicke Säulen, die mittelst der grauen Commissur in gegenseitigem Zusammenhang stehen. Die stärkste Entwicklung zeigen dieselben in der Hals- und Lendenanschwellung. An dem Horizontalschnitt erscheinen beide in den Vordersträngen stärker und runder, als in den Hintersträngen. Sie führen den Namen Vorder- und Hinterhörner.

Die graue Commissur, welche den Centralkanal umgibt, besteht hauptsächlich aus feinen quer verlaufenden Fasern, die, vorn und hinten dicht an den Kanal angrenzend, die beiden Rückenmarkshälften in gegenseitige Verbindung setzen.

Die Nervenelemente des Rückenmarkes sind von einer eigenartigen Binde substanz, der *Neuroglia*, gestützt. Dieselbe stellt ein feinfaseriges gallertartiges Gewebe dar, welches besonders stark entwickelt um den *Canalis centralis* und an der Grenze des Hinterhornes auftritt; an letzterer Stelle, wo es von horizontalen Faserzügen durchsetzt wird, führt es den Namen *Substantia gelatinosa*.

Was das nähere Verhalten dieser Stützsubstanz, so wie das der Nervenfasern und Ganglienzellen und ihre gegenseitige Beziehung anlangt, so muss auf die Histologie verwiesen werden. Für die Topographie bleiben noch zu betrachten: die Nervenwurzeln, die Intervertebralganglien und die Gefässe.

Die Wurzeln der Rückenmarksnerven.

Die beiden Wurzelreihen, welche aus den seitlichen Furchen des Rückenmarkes hervortreten, werden wegen ihrer verschiedenen Function als sensible oder hintere und als motorische oder vordere Wurzeln der 31 Rückenmarksnerven bezeichnet.

Horizontalschnitte des Rückenmarkes lassen erkennen, dass der Zusammenhang der beiden Wurzeln mit den Hörnern der grauen Substanz wesentlich verschieden ist. Abgesehen davon, dass nach den Angaben Gerlachs die Fasern der vorderen Wurzeln direkt mit den Fortsätzen der Nervenzellen in Verbindung treten, die der hinteren zunächst in ein feines Fasernetz übergehen und somit indirekt erst sich mit den Ganglien ver-

einigen, ist der Verlauf der sensiblen und motorischen Wurzelbündel im Rückenmark verschieden. Die einzelnen Bündel der vordern Wurzeln durchsetzen in geringer Entfernung von einander die weisse Substanz, während die der hinteren, dicht beisammenliegend, die laterale hintere Längsspalte erreichen. Auch zeigen sich die motorischen Wurzeln viel stärker als die sensibeln. Haben die Bündel der Nervenwurzeln das Rückenmark und die *Pia mater* verlassen, so nähern sie sich einander, um gegen die harte Haut, welche von ihnen perforirt wird, ihren Weg einzuschlagen. Am Rückenmark sind die beiden Wurzeln geschieden durch das *Ligamentum denticulatum*, und in dem Verhältniss, als sich der *Conus medullaris* zuspitzt, rücken die *Sulci laterales anteriores* und *posteriores* des Rückenmarkes einander näher und in gleicher Weise die Nervenwurzeln.

Die Länge und Richtung der Wurzeln zeigt sich dadurch auffallend wechselnd, dass die oberen kurz sind und das Rückenmark fast rechtwinkelig verlassen, während die untern sehr lang erscheinen und in einer immer mehr spitzwinkeligen Richtung von dem Rückenmark abgehen. Hätte das Rückenmark dieselbe Länge wie die Wirbelsäule, so würden alle seine Nervenwurzeln die Intervertebralöffnungen in horizontaler Richtung erreichen. In dem Verhältniss aber, als die Wirbelsäule stärker wächst als das Rückenmark, müssen die Nervenwurzeln sich verlängern.

Die Stärke der Nervenwurzeln nimmt vom ersten bis zum achten Nerv successive zu, vom neunten bis siebzehnten oder achtzehnten ab. An der Lendenanschwellung zeigen sie die stärkste Entwicklung und nach abwärts gegen den *Conus medullaris* verjüngen sie sich so bedeutend, dass der letzte Rückenmarksnerv der schwächste von allen ist.

Die *Ligamenta denticulata* reichen etwa bis zum zwanzigsten Paar der Nervenwurzeln herab. Von hier an nach abwärts sind die einzelnen starken Nervenwurzeln an ihren Austrittsstellen in den lateralen Rinnen des Rückenmarkes nicht mehr von einander geschieden, und die starken vorderen und hinteren Wurzeln schmiegen sich, indem sie senkrecht nach unten laufen, dem *Conus medullaris* und dem *Filum terminale* allseitig dicht an und bilden die *Cauda equina*. Die untersten langen Wurzeln müssen demnach den Lendenabschnitt durchziehen, um schliesslich, nach ihrem Durchtritt durch die *Dura mater*, die vorderen und hinteren Oeffnungen des *Os sacrum* zu passiren.

Die Ganglia intervertebralia.

Haben die Nervenwurzeln die harte Haut durchbrochen, so begeben sie sich in der *Pars cervicalis* und *dorsalis* in fast horizontaler Richtung gegen

die Intervertebralöffnungen, wo die sensibeln Wurzeln von Ganglienzellen durchsetzt werden und dadurch längliche Anschwellungen, die *Ganglia intervertebralia*, entstehen.

In den Intervertebralöffnungen werden die Ganglien allseitig von Fett und Venen umgeben, so dass diese bei stärkerer oder geringerer Füllung einen Einfluss auf die Ganglien äussern können. Am Halse grenzen sie an die *Vena vertebralis lateralis*, welche die *Arteria vertebralis* netzförmig umringt. Nur das Ganglion in der zweiten Intervertebralöffnung macht eine Ausnahme, indem dasselbe keine direkte topographische Beziehung zu der stark nach aussen gekrümmten Wirbelschlagader hat.

Die Ganglien der Rückenmarksnerven erlangen schon früh beim Fötus eine starke Ausbildung, und hier stehen sie ebenso wie beim Erwachsenen bezüglich ihrer Grösse genau im Verhältniss zu den Spinalnerven; die stärksten Ganglien finden sich an den unteren Lenden- und oberen Kreuzbeinnerven, die schwächsten an den letzten Kreuzbein- und Steissbeinnerven. Die der Halsnerven stehen bezüglich ihrer Grösse in der Mitte zwischen beiden.

Die Differenz im Wachsthum der Wirbelsäule und des Rückenmarkes hat auch zur Folge, dass die Ganglien der untern Lumbal- und der Kreuzbeinnerven successive immer mehr in den Wirbelkanal hineinrücken, daher für diese die Bezeichnung Intervertebralganglien nicht mehr volle Berechtigung hat. Die Ganglien der beiden Steissbeinnerven sind vollständig aus dem Bereich der Zwischenwirbellöcher gerückt, denn sie befinden sich innerhalb des Sackes der *Dura mater*.

Nach Bildung des *Ganglion intervertebrale* tauschen die motorischen und sensibeln Wurzeln ihre Bündel gegenseitig so aus, dass aus beiden ein gemeinsames Stämmchen entsteht, welches sich bei den Hals- und Brustnerven innerhalb der Intervertebralöffnung, bei den Kreuzbeinnerven schon im *Canalis sacralis* in den vorderen starken und hinteren schwachen Ast spaltet.

Der *Ramus anterior* und *posterior* verbindet sich mit dem Grenzstrang des *Nerv. sympathicus* durch die *Rami communicantes*, welche sowohl die Gangliengruppen untereinander in gegenseitige Verbindung setzen, als auch Rückenmarksnerven in die Bahnen des Sympathicus und sympathische Nerven in die Bahnen der ersteren führen. Die Zahl, Stärke und Richtung dieser Verbindungsäste zwischen den sympathischen Grenzsträngen und den Rückenmarksnerven ist an den verschiedenen Stellen der Wirbelsäule wechselnd.

Die vorderen Aeste der Rückenmarksnerven bilden als die stärksten

Abtheilungen der Stämmchen die *Plexus nervorum spinalium*. Nach ihrem Austritt aus der Intervertebralöffnung tauschen die einzelnen vorderen Aeste in grösserer oder geringerer Entfernung von der Wirbelsäule ihre Bündel aus, wodurch die Schlingen — *Ansa nervorum spinalium* — entstehen. Die gegenseitige Verbindung der hinteren Aeste wird auch beobachtet, aber nicht mit der Regelmässigkeit, wie bei den vorderen. Eine Eigenthümlichkeit in dem Verhalten der vorderen und hinteren Aeste besteht ferner darin, dass die *Rami posteriores* des ersten und zweiten Halsnerven stärker sind, als die *Rami anteriores*, während bei allen übrigen Rückenmarksnerven die vorderen Aeste bedeutend grösser sind als die hinteren. Innerhalb des Kreuzbeinkanals legen die beiden Aeste grössere Strecken zurück und gelangen dann erst durch die *Foramina sacralia anteriora* und *posteriora* nach ihren Bestimmungsorten.

Die Gefässe innerhalb des Wirbelkanales.

Das Rückenmark und seine Umhüllungen erhalten ihr Blut von sehr verschiedenen arteriellen Bahnen. Aus den symmetrischen Aesten der *Aorta thoracica* und *abdominalis* und ihres rudimentären Endes, der *Art. sacralis media*, sowie aus der *Subclavia* und den Vertebralarterien entspringen die Zweige, welche durch die Intervertebralöffnungen in den Wirbelkanal eintreten und in ihm bezüglich der formellen Anordnung in analoger Weise sich verhalten, wie die Schlagadern innerhalb der Schädelhöhle.

Sind die Schlagaderästchen im *Foramen intervertebrale* angekommen, so zerfallen sie in mehrere Zweige, welche zur vordern und hintern Wand des Wirbelkanals und in Begleitung der Nervenwurzeln zum Rückenmark ihren Verlauf nehmen.

Die Schlagadern an der vordern Wand des Kanals stellen durch Anastomosen jederseits regelmässig angeordnete Arcaden dar, welche durch einfache oder mehrfache Zweige in der Mittellinie in gegenseitige Verbindung gesetzt sind. Die Knochen und Bänder der Wirbelsäule, sowie das Periost und die *Dura mater* erhalten durch die secundären Zweige dieser Arcaden ihr Blut.

Die Arterien an der hinteren Wand und ihre Anastomosenbildung zeigen sich einfacher als an der vordern Wand.

Die Schlagadern des Rückenmarkes — *Arteriae spinales* — bieten ein eigenthümliches Verhalten dar. Dieselben gehen von den beiden *Arteriae vertebrales* in der Nähe des verlängerten Markes aus. Die vorderen beiden vereinigen sich zu einem einfachen zierlich geschlängelten

Zweig — *Art. spinalis anterior* —, welcher, in die *Pia mater* eingebettet, vor dem *Sulcus longitudinalis* bis zum *Filum terminale* herabläuft und an der Hals- und Lendenanschwellung des Marks etwas an Grösse zunimmt. Verstärkungsäste erhält die *Art. spinalis anterior* aus den Vertebral-, Intercostal-, Lumbal- und Sacral-Arterien, von denen Spinalästchen abgehen, die den Nervenwurzeln entlang nach dem Rückenmark gelangen. In diesem Verhalten der vorderen Rückenmarksschlagadern zeigt sich eine Analogie mit dem *Circulus arteriosus Willisii* des Gehirns. Wie an der Gehirnbasis die vier verschiedenen Blutbahnen zusammentreten, so strömt auch von verschiedenen Ästen aus das Blut in die einfache *Art. spinalis anterior*.

An der hintern Fläche des Rückenmarkes sind zwei *Arteriae spinales* vorhanden; sie entspringen auch von den Vertebralarterien vor ihrer Vereinigung zur *Art. basilaris* und bilden unmittelbar hinter den Austrittsstellen der sensibeln Wurzeln zierlich geschlängelte Bahnen, welche durch zutretende Äste der verschiedenen durch die Intervertebralöffnungen eintretenden *Art. spinales* verstärkt werden.

Wenn auch die Verbreitung der Rückenmarksschlagadern zunächst in der *Pia mater* stattfindet und von ihr aus die feineren Ästchen in fast horizontaler Richtung in das Rückenmark an verschiedenen Stellen der Oberfläche und des *Sulcus longitudinalis anterior* und *posterior* eintreten, so sind doch die Arterienäste, welche bei den hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven zur grauen Substanz gelangen, etwas stärker ausgebildet, als die an den übrigen Stellen.

Die graue Substanz zeigt sich viel gefässreicher, als die weisse. Die Capillaren der ersteren sind nicht nur zahlreicher, sondern auch gröber, als die der weissen Substanz, aber an den Berührungsstellen der beiden Substanzen anastomosiren sie vielfach miteinander.

Die Venen des Rückenmarkes sammeln sich schliesslich in der *Pia mater* netzförmig und münden mit grossen Ästen theilweise in die *Vena spinalis anterior*, welche neben der gleichnamigen Schlagader bis zum Kreuzbeinkanale herabläuft und mit den Venen des Steissbeines anastomosirt. Die grösseren Venen begeben sich von der *Spinalis anterior* aus den Nervenwurzeln entlang gegen die Intervertebralöffnungen und vereinigen sich hier mit den Venengeflechten des Wirbelkanales.

Die *Circuli venosi vertebrarum* sind als geflechtartig angebrachte Venen sehr stark entwickelt. Sie bilden vom *Foramen magnum* an bis herab in den Kreuzbeinkanale Venenkränze, welche an der hinteren Wand des Wirbelkanales schwächer entwickelt sind, als an der vorderen. An der letzteren

nehmen sie ihre Lage in der horizontalen Ebene entsprechend der hinteren Fläche der Wirbelkörper, wo sie von dem vorderen Längsband überbrückt werden. Nach Aufnahme der starken Venen aus den spongiösen Wirbelkörpern treten sie in der Nähe der Intervertebralöffnungen durch senkrecht angeordnete Züge so in Verbindung, dass jederseits ein zusammenhängendes Venennetz gebildet wird, welches vom Hinterhaupt, hier communicirend mit den *Sinus durae matris* der Schädelhöhle, bis zum Ende des Kreuzbeinkanals reicht. Von diesen beiden Netzen gehen erst die Zweige aus, welche die Intervertebralöffnungen, in diesen auch noch vielfache Anastomosen um die Rückenmarksnerven bildend, passiren. Die so miteinander vielfach verbundenen Venenkranze gewähren für den Wirbelkanal und das Rückenmark die Möglichkeit eines ungehinderten Blutabflusses; aber dieser sehr grosse Gefässreichthum in dem hermetisch verschlossenen, unnachgiebigen *Canalis spinalis* schliesst auch die Gefahr mancher nachtheiligen Einwirkungen auf das Rückenmark in sich ein.

Bezüglich der Lymphgefässe wird auf die Besprechung derselben beim Gehirn verwiesen, denn sie zeigen in diesem Organ und in dem Rückenmarke nach den Beobachtungen von His im Allgemeinen keine wesentliche Abweichung.

Die Nerven, welche in den Wirbelkanal eintreten, stammen vom Sympathicus und von Rückenmarksnerven ab, und die Zahl der Zweige ist so gross, als die der Intervertebralöffnungen. Der Wirbelkanal wird reichlich mit vasomotorischen und sensibeln Nerven versorgt. Sie folgen den Schlagadern und bilden, ähnlich wie diese, durch regelmässige Anastomosen auf jeder Seite, Arcaden, welche in der Mittellinie durch ansehnliche Verbindungen zwischen rechts und links vereinigt sind. Aus ihnen gehen die Knochen- und Gelenknerven, sowie die Zweige für die harte Haut und die *Pia mater* des Rückenmarkes hervor. In diesem verbreiten sich demnach Nervenzweige in netzartiger Anordnung, wie in jedem vegetativen Organ. An den Nervennetzen in der *Pia mater* sollen auch Bündel Antheil haben, welche direkt von den sensibeln Wurzeln abstammen, und von Lenhossek wurden in den Nervennetzen der *Pia mater* Ganglien beschrieben.

Die obere Extremität.

Die obere Extremität ist beim Menschen der lokomotorischen und tragenden Aufgabe ganz enthoben. In Folge der einfachen Verbindung mit dem Thorax und der Art der gelenkigen Zusammenfügung ihrer einzelnen Knochen erlangt die obere Extremität eine so hochgradige freie Beweglichkeit, dass sie mittelst ihres kunstvoll organisirten Endtheils, der Hand, einen Greifapparat darstellt, welcher einen grossen Antheil an der hervorragenden Stellung hat, die der Mensch den Wirbelthieren gegenüber einnimmt.

Die systematisch-anatomische Eintheilung der oberen Extremität in Schultergürtel, Oberarm, Vorderarm und Hand kann bei der topographischen Betrachtung insoferne keine Anwendung finden, als die Darstellung der Regionen sich nicht nach der Knochengrenze allein richtet, sondern die verschiedenartigen Gelenke als selbständige Gegenden behandelt, und es sind demnach die *Regiones articulares* von den Nachbargebieten durch Grenzmarken, welche theilweise willkürlich sind, zu scheiden. Auf Grund dieses schon längere Zeit üblichen Eintheilungsprincips soll zunächst die Schultergegend mit ihren vier Unterabtheilungen, dann die Oberarm-, Ellenbogen- und Vorderarmgegend und zuletzt die Hand betrachtet werden, wobei nicht vorausgesetzt werden darf, dass die descriptive Beschreibung der einzelnen Gebilde mit eingeschlossen ist.

Die Schultergegend.

Wenn man als „Schulter“ die Gegend bezeichnet, welche von dem Gürtel der oberen Extremität mit Einschluss des oberen Drittels des Oberarmes, den hier befindlichen Gelenken, Muskeln, Gefässen und Nerven

gebildet wird, so müssen hier vier Unterabtheilungen in besondere Betrachtung kommen.

In Folgendem wird besprochen: 1) die *Fossa infraclavicularis*, theilweise gleichbedeutend mit der *Regio costalis anterior superior*; 2) die *Regio deltoidea* und 3) die *Regio axillaris*. Der *Regio scapularis*, welche die 4. Region der Schulter darstellt, wurde schon gedacht in der Abtheilung I, Seite 25.

Regio infraclavicularis.

(S. Taf. VIII, Fig. B.)

Die Unterschlüsselbeingegend ist die zwischen Schlüsselbein und der Brustdrüse beim weiblichen Geschlecht, innen bis an die Rippenknorpel und aussen bis an den vorderen Rand des Deltamuskels reichend. Beim männlichen Geschlecht ist ihre Grenze nach abwärts nicht scharf bestimmt.

Da die oberflächlichen Schichten dieser Gegend keine Verschiedenheit von denen der Brustwand zeigen, so ist nur der grosse und kleine Brustmuskel zu erwähnen, deren Beschreibung in der ersten Abtheilung Seite 16 nachzusehen ist.

Wird der an die Fascie grenzende grosse Brustmuskel zurückgenommen, so erscheint unter demselben der *Pectoralis minor* mit seiner plattsehnigen Anheftung an dem *Processus coracoideus*. Von diesem Fortsatz geht eine straffgespannte Haut zum Schlüsselbein und dem *Musc. subclavius*, *Membrana coraco-clavicularis* genannt, welche einen leicht auffindbaren Anhaltspunkt bei Unterbindung der *Art. subclavia* unter dem Schlüsselbein abgibt. Bei dieser Operation muss auch beachtet werden, dass über dem obern Rand des kleinen Brustmuskels die *Vena cephalica* und die Endäste der *Nervi thoracici anteriores* ihren Verlauf nehmen. Die genannte Vene tritt an der lateralen Grenze der Grube zwischen *Pectoralis major* und *Deltoideus* unter die Fascie, um zunächst hinter dem grossen und dann über dem kleinen Brustmuskel in die Tiefe zu gelangen.

Die Sensibilität der Haut in der Unterschlüsselbeingegend wird durch die *Nervi supraclaviculares* vermittelt. Dieselben gehen aus dem *Plexus cervicalis superior* hervor und ziehen über das Schlüsselbein zur Haut der genannten Region herab.

Die *Arteriae* und *Venae thoracicae anteriores* sind von verschiedener Länge und Stärke. Die *Art.* und *Vena thoracico-acromialis* verbreiten sich in dem *Pectoralis major et minor* und im *Deltoideus*,

die übrigen in den beiden erstgenannten Muskeln und im *Serratus anticus major*.

Die Nervenzweige — *Nervi thoracici anteriores* — treten in die Innenfläche der beiden Brustmuskeln ein und sie sind unter dem Schlüsselbein in der Nähe des lateralen Randes des grossen Brustmuskels für die Elektrode erreichbar. Die Art des Eintrittes an der Innenseite der Muskeln macht es nach den Erfahrungen Ziemssens erforderlich, dass man die Elektrodenspitze tief zwischen Delta- und Brustmuskel hineindrängt, um den Strom auf die Nervenzweige appliciren zu können. Der *Pectoralis major* erreicht an seinem Ursprung nur bei ganz starker Entwicklung der Muskulatur den *Deltoideus*. Bei mittlerer Muskelstärke bleibt zwischen beiden eine dreieckige Lücke, *Trigonum deltoideo-pectorale* oder Mohrenheimsches Dreieck genannt, welche mit nach dem Schlüsselbein gerichteter Basis und nach unten gekehrter Spitze endigt. In der Tiefe der intermuskulären Lücke sind der *Processus coracoideus* und die *Membrana coraco-clavicularis* fühlbar. In derselben passiren die schon erwähnte *Art.* und *Vena thoracico-acromialis*, welche in den Muskeln, den Knochen und der Haut sich verbreiten.

Die grossen Gefäss- und Nervenstämme.

Dieselben nehmen unmittelbar hinter und über dem *Musc. pectoralis minor* ihre Lage. Man gelangt zu ihnen in der Spalte zwischen dem genannten Muskel und dem *Musc. subclavius*. Dieser entspringt von der unteren Seite des Schlüsselbeins und heftet sich an den Knorpel der ersten Rippe fest (s. Taf. VIII, Fig. B, o). In dem Winkel zwischen dem Muskel und der ersten Rippe tritt innen und vorn das Ende der *Vena axillaris* oder vielmehr der Anfangstheil der *Vena subclavia* mit der Einmündungsstelle der *Vena cephalica* auf. Rückwärts und aussen grenzen unmittelbar die *Art. subclavia* und weiter hinten die Bündel des *Plexus cervicalis inferior* an. In dem Verhältniss, als die genannten Gebilde sich von der ersten Rippe entfernen, nähern sie sich einander mehr und mehr (s. Taf. VIII, Fig. A). Die beiden Abbildungen auf Taf. VIII zeigen die Gefässe und Nerven über und unter dem Schlüsselbein in der Weise, dass in Fig. A der Schultergürtel in gehobener, in Fig. B derselbe in gesenkter Stellung dargestellt ist.

Bei Anlegung der Ligatur um die *Subclavia* unter dem Schlüsselbein wird bei nach aufwärts gedrängtem Gürtel die *Pars clavicularis* des grossen Brustmuskels durchschnitten und mit Berücksichtigung der *Vena cephalica* und der übrigen beschriebenen Gefässe und Nerven die starke Schlagader

in dem Raum zwischen dem kleinen Brustmuskel und dem *Musc. subclavius* aus dem hier reichlich vorhandenen Fett- und Bindegewebe von der Vene und den Nervenbündeln isolirt.

Die nahe Beziehung des Schlüsselbeins zur *Vena subclavia* schliesst bei einer *Fractura claviculae* die Möglichkeit ein, dass spitze Splitter, wie sie bei Schusswunden an diesem Knochen beobachtet werden, eine Verletzung der Vene zur Folge haben können. Da die *Articulatio sterno-clavicularis* an die *Fossa infraclavicularis* angrenzt, so soll dieselbe hier angereicht werden.

Das Schlüsselbein und die *Articulatio sterno- und acromio-clavicularis*.

Bei der Betrachtung der seitlichen Halsregion und der *Fossa infraclavicularis* wurde schon auf die Muskeln hingewiesen, welche am Schlüsselbein ihre Anheftung finden. Das innere und äussere Ende werden oben vom Kopfnicker und Kappenmuskel eingenommen, und an die untere Seite des Körpers setzen sich die *Pars clavicularis* des grossen Brustmuskels und der *Musc. subclavius* fest. Bei einem Bruch des Schlüsselbeinkörpers wird gewöhnlich das äussere Bruchende sowohl durch die Schwere der Schulter, als durch den Zug der *Pars clavicularis* des genannten Muskels nach unten gedrängt, und sollen die Bruchenden in gegenseitiger Berührung erhalten werden, so muss die Schultergegend bei möglichster Erschlaffung des grossen Brustmuskels von der Achselhöhle aus nach aufwärts gedrängt werden.

Die *Articulatio sterno-clavicularis* stellt ein doppelkammeriges Gelenk dar, welches, obschon eine ziemlich vielseitige Beweglichkeit möglich ist, nicht leicht in das Schema der verschiedenen Gelenkformen eingereiht werden kann. Henle hat dasselbe mit Recht als eine schlaife Syndesmose bezeichnet. Die oben convexe und unten concave Gelenkfläche des Brustbeins trägt eine dünne Knorpelplatte, während die der *Extremitas sternalis* des Schlüsselbeins einen etwas dickeren Knorpelbeleg besitzt. Die Gelenkfläche am Schlüsselbein zeigt eine umgekehrte Krümmung, wie jene am Brustbein. Sie ist unten convex und oben concav. Ein starker Meniscus, welcher aufwärts dicker ist, als abwärts, schiebt sich zwischen die beiden Gelenkflächen ein. Er hängt nicht allein mit der Gelenkkapsel, sondern auch mit dem inneren Schlüsselbeinende und mit dem Knorpel der ersten Rippe zusammen. Die ungleiche Krümmung der beiden Gelenkflächen wird durch diesen Faserknorpel, welcher ein elastisches Polster im Gelenke bildet, ausgefüllt. Die *Capsula fibrosa* und *synovialis* umgeben die *Articulatio sterno-clavicularis*, indem sie, vom Brustbein entspringend, sich an dem aufgeworfenen Theil des Schlüsselbeins anheften.

Durch die oben am Gelenk stark entwickelte fibröse Kapsel wird, im Verein mit dem *Ligamentum interclaviculare*, welches über dem Brustbeinrand von einem Schlüsselbeinende zum andern geht, ein so straff spannender Hemmungsfaserzug gebildet, dass bei der Bewegung nach abwärts nicht die ganze Schwere der Schulter bei einer kräftigen Muskelaction auf der ersten Rippe lastet. Die übrigen Bewegungen in der *Articulatio sterno-clavicularis*, die Hebung und die Verschiebung nach vorn und hinten, werden durch das *Ligamentum costo-claviculare* gehemmt, ein vierseitig verschobenes Band, welches vom Knorpel der ersten Rippe entspringt und zur *Tuberositas claviculae* emporsteigt. An der untern Seite dieses Bandes entwickelt sich zuweilen ein gelenkähnlicher Hohlraum.

Bei einer Luxation im Schlüsselbeingelenke ist stets Zerreissung der Kapsel zugegen, welche auch der Grund ist für die schwer zu erhaltende Fixation des luxirten Knochens nach der Reposition. Das äussere Schlüsselbeinende — *Extremitas acromialis claviculae* — wird als plattgedrückter lateraler Abschnitt mit der Basis des *Processus coracoideus* durch das *Lig. coraco-claviculare*, ein aus zwei getrennten Zügen bestehendes Band (*Lig. conoideum* und *trapezoideum*), verbunden. Die laterale Spitze des Schlüsselbeins vereinigt sich mit dem *Acromion* gelenkig, indem ein faserknorpeliger Meniscus sich zwischen die zwei Gelenkflächen einlagert und ein doppelkammeriges Gelenk bildet. Der Zwischengelenkknorpel, welcher zuweilen nicht vollständig das ganze Gelenk durchsetzt, vereinigt sich mit der *Capsula synovialis* und *fibrosa*, welche, mässig stark angespannt, das Gelenk allseitig umgeben. Die Verstärkung der *Capsula fibrosa* an der oberen und unteren Seite wird als *Lig. acromio-claviculare superius* und *inferius* aufgeführt.

Die Regio deltoidea und das Schultergelenk.

Die Gegend, welche der Ausdehnung des Deltamuskels entspricht, erlangt für den Chirurgen desshalb ein besonderes Interesse, weil die Mehrzahl der operativen Eingriffe im Schultergelenk in ihr vorgenommen werden. Wenn man die Gruppierung der Weichgebilde um das Schultergelenk herum ins Auge fasst, so ergibt sich, dass dieses an keiner Seite ohne Verletzung wichtiger Gebilde leichter zugänglich ist, als in der Deltagegend. Da an der vordern und hintern Fläche die Weichtheile als mächtige Schichten das Gelenk decken, und dasselbe von der Achselhöhle aus wegen der starken Gefässe und Nerven vollständig unzugänglich ist, so bleibt nur die Deltagegend als jene Stelle übrig, in welcher die platten Sehnen der Roll-

muskeln und die Gelenkkapsel nach Durchschneidung der Hautschichten und des *Deltoideus* am leichtesten zu erreichen sind. Alle die verschiedenen Operationsmethoden, wie sie von Stromeyer, Langenbeck, White, Syme, Nelaton, Malgaigne u. A. zur Freilegung des Gelenkes bei der Resection seiner einzelnen an ihm participirenden Knochen angegeben wurden, basiren auf der Topographie der Schultergegend.

Wird die äussere Haut zurückgenommen, so trifft man ein subcutanes Fettlager, welches gegen den Oberarm eine stärkere Schichte bildet, als oben gegen die Acromialgegend. Ist dasselbe entfernt, so findet man die *Fascia deltoidea* als eine Fortsetzung der Armbinde. Dieselbe wird am hinteren Rande des Deltamuskels von dem *Nerv. cutaneus brachii posterior superior*, einem sensibeln Endast des *Nerv. axillaris*, durchbrochen. Die übrigen Hautnerven der Deltagegend stammen von den Oberschlüsselbeinnerven ab. Am vorderen Rand des Deltamuskels verläuft die *Vena cephalica*, welche durch eine Lücke der *Fascia* in das *Trigonum deltoideopectorale* gelangt. Zweige von der *Art. thoracico-acromialis* treten in seinen vorderen Rand ein.

Trägt man den von der Fascie gedeckten *Musc. deltoideus* so ab, dass seine Ränder ihre natürliche Lage beibehalten, dann erscheinen die unter ihm befindlichen Theile des Schultergelenkes, wie es auf Taf. XI, Fig. B dargestellt ist.

Der genannte Muskel nimmt seinen Ursprung von dem äussern Ende des Schlüsselbeins, dem *Acromium* und der untern Lefze der *Crista scapulae* und, indem er das Gelenk deckt, begibt er sich zur *Tuberositas humeri*, an welcher er seinen ziemlich ausgebreiteten kurzsehnigen Ansatz findet.

Wenn der in der Mitte dicke, nach rückwärts etwas dünner werdende Deltamuskel, der den Abductor des Oberarmes darstellt, aussen an dem Gelenk abgetragen wird, so müssen die in ihn eintretenden Gefäss- und Nervenzweige durchschnitten werden. Die stärksten Zweige, welche den chirurgischen Hals des Oberarmes umschlingen, gehören der *Arteria* und *Vena circumflexa humeri posterior* an. Diese umgeben den Knochen und treten in der ganzen Breite des Muskels in seine Innenfläche. Vorn verhält sich die schwächere *Arteria* und *Vena circumflexa humeri anterior* in ähnlicher Weise, nur laufen sie dicht im Periost von vorn nach rückwärts den ersteren entgegen.

Wird bei der Resection des Schultergelenks der Deltamuskel bis gegen sein unteres Ende durchschnitten, so müssen diese Gefäss- und die Nervenzweige des genannten Muskels verletzt werden.

Die letzteren sind Zweige des *Nerv. axillaris s. circumflexus axillae*, welcher von den grossen Nervenstämmen der Achselhöhle abstammt, nahe

der Gelenkkapsel, dieser zwei bis drei Bündel abgebend, nach rückwärts zieht und dann mit den Gefässen an verschiedenen Stellen der Innenfläche des Deltamuskels eintritt. Der Nervenstamm kann gereizt werden über dem Schlüsselbein in einiger Entfernung vom Kappenmuskel, ferner oben hinten in der Achselhöhle und in der Nähe des hintern Randes des Deltamuskels.

Das Schultergelenk.

Die *Articulatio humeri* wird, wenn man dieselbe von der Deltagegend aus darstellt, zunächst aussen und oben von einem Schleimbeutel — *Bursa mucosa subacromialis* — gedeckt. Derselbe schliesst eine platte Höhle ein, welche an dem Frontalschnitt als schmale Spalte erscheint, die sich zwischen dem Deltamuskel und *Acromion* einerseits und dem Oberarmkopf mit den an ihn angehefteten Sehnen anderseits einschiebt.

An einem von mir untersuchten Schultergelenk stellte der Schleimbeutel in Verbindung mit der *Capsula synovialis* eine gemeinsame Höhle dar.

Das freieste aller Gelenke des Körpers entsteht durch die Anlegung des grossen kugelförmig gestalteten Humeruskopfes an die kleine ovale *Fossa glenoidea* des Schulterblattes. Die Gelenkfläche an diesem beträgt annähernd nur ein Drittel der überknorpelten, kugelförmigen Fläche des *Caput humeri*, so dass dieses sich um alle seine Axen, welche sich in dem Drehpunkt durchschneiden, bewegen kann. Der kugelförmige Oberarmkopf und die Hohlkugel am Schulterblatt werden geebnet durch die ungleiche Dicke der Knorpelbelege und an der *Cavitas glenoidalis scapulae* noch durch eine besondere faserknorpelige Lippe — *Limbus fibro-cartilagineus* —, welcher die Rotationsfläche vergrössert und concaver formt. Dieselbe steht an ihrem oberen Ende mit der Sehne des langen Bicepskopfes in direktem Zusammenhang, so dass die letztere spannend auf die faserknorpelige Lippe einwirken kann.

Die beiden Gelenkenden werden derart von der *Capsula synovialis* und *fibrosa* umschlossen, dass dieselbe in der Mittellage des Gelenkes, wenn der Scheitel der Kugel der Pfannenmitte gegenübersteht, an keiner Stelle gespannt ist. Die beiden Kapseln entspringen am Rande des Schulterblattkopfes und heften sich am *Collum anatomicum humeri*, welches der Peripherie des Knorpels entspricht, in geringer Entfernung vom Knorpelrande fest. Von den drei Verstärkungen, welche an der fibrösen Kapsel beschrieben wurden, kann nur das *Ligam. coraco-humerale* als selbständiges Band angesehen werden. Dasselbe entspringt von der Basis des *Processus coracoideus* und fliesst, indem es nach abwärts läuft, mit der *Capsula fibrosa* zusammen.

Die Beziehung der Sehne des *Musc. biceps brachii* zur Höhle des Schultergelenkes ist eine am menschlichen Körper isolirt stehende Anordnung. Nachdem die Sehne des *Caput longum bicipitis* von dem obern Ende der Gelenkfläche des Schulterblattes ihren Ursprung genommen hat, zieht sie, angeschmiegt an den überknorpelten Kopf, auf den sie einen gewissen Druck ausübt, nach dem *Sulcus intertubercularis* und erhält hier eine Scheide der Synovialmembran, so dass sie in der Rinne ohne Hinderniss sich verschieben kann. An keinem Gelenke stehen mit der Gelenkkapsel so viele Muskeln, welche eine Verstärkung derselben erzeugen, in so innigem Zusammenhang, als an der *Articulatio humeri*. Die Aus- und Einwärtsroller des Oberarms streichen nicht nur über die Kapsel weg, sondern sie gehen direkt in dieselbe über und werden dadurch zu Kapselspannern.

Der *Musc. subscapularis*, welcher von der vorderen Schulterblattfläche ausgeht, heftet sich vorn an das *Tuberculum minus*; der *Supra-* und *Infraspinatus*, sowie der *Teres minor*, welche die hintere Seite der Scapula einnehmen, finden an dem *Tuberculum majus* des Oberarmkopfes Ansatz. Die Innenflächen der Sehnen der genannten Muskeln gehen direkt in die Kapsel über und sie werden dadurch geschickt, die Kapsel bei den Bewegungen im Schultergelenke zu spannen, d. h. vor Einklemmung zu schützen und verdienen daher mit Recht die Bezeichnung der *Tensores capsulae* (Martin).

Wird das Schultergelenk bei stark abducirtem Arme in Beziehung auf die dasselbe umgebenden Muskeln untersucht, so ergibt sich, dass aussen der *Deltoideus*, vorn der *Subscapularis* und hinten der *Infraspinatus*, *Teres minor* und *Latissimus dorsi* mit dem *Teres major* und dem zwischen Deltamuskel und *Teres major* heraustretenden langen Kopf des *Triceps brachii* allseitig das Gelenk schützend umlagern. Die genannten Muskeln tragen demnach wie bei fast allen Gelenken sehr viel zur Sicherung und Befestigung der *Articulatio humeri* bei.

Nur abwärts bleibt bei abducirtem Arme zwischen dem *Subscapularis* und dem *Teres major* eine kleine Stelle der Kapsel frei, welche hier ziemlich schwach und schutzlos ist und daher bei einer auf den Humerus andrängenden Gewalt nur geringen Widerstand leistet. Bei der Luxation nach unten und vorn findet sich daher auch an der erwähnten Stelle gewöhnlich der Kapselriss.

Aus der anatomischen Beschaffenheit des Schultergelenkes und aus der Stellung der beiden Fortsätze des *Processus coracoideus* und des *Acromion*, welche als starke Muskelfortsätze das Gelenk schützend überragen, geht hervor, dass die Verrenkungen nach unten auf den lateralen Rand des

Schulterblattes und nach vorn in die *Fossa subscapularis* am leichtesten stattfinden können.

Die statistischen Ergebnisse über die Luxationen des Oberarms im Schultergelenke haben in der That gelehrt, dass die Verrenkung in die *Fossa infrapinata* seltener vorkommt, als jene nach unten und vorn. Da unmittelbar unter dem Gelenk der lange Kopf des *Triceps* vom lateralen Rand des Schulterblattes seinen Ursprung nimmt, so stellt derselbe, abgesehen von der schmalen Beschaffenheit des Knochenrandes selbst, ein Hinderniss für die Luxation nach aussen dar, und der Oberarmkopf wird meist sekundär entweder nach vorn oder nach rückwärts gleiten. In der Form und Funktion der oberen Extremität sind die übrigen Gründe zu suchen, wesshalb von allen Luxationen die im Schultergelenk am häufigsten und von den drei leicht möglichen Richtungen in demselben die nach der *Fossa subscapularis* häufiger ist, als jene nach der *Fossa infrapinata*. Je nach der Stellung, welche der luxirte Oberarmkopf an der vorderen Schulterblattfläche einnimmt, unterscheidet man die Luxation nach vorn und oben (*Luxatio subcoracoidea*) oder gerade nach vorn in die *Fossa subscapularis* (*Luxatio subscapularis*) und dann nach unten, näher gegen den lateralen Schulterblattrand hin. In einem von mir untersuchten Falle der letzteren Art zeigte sich das Periost an der vorderen Fläche der *Fossa suprascapularis* losgelöst, der gleichnamige Muskel zerrissen, die Achselhöhle mit Blut reichlich infiltrirt und zwei Rippen gebrochen. Der Kapselriss war sehr bedeutend und das *Tuberculum majus*, welches ganz aus spongiöser Knochensubstanz besteht, erschien aus dem Humerus so herausgerissen, dass dasselbe stückweise an den Sehnen der Auswärtsroller hing.

Eine Verrenkung des Oberarmes nach oben ist wegen des stark vorspringenden *Acromion* (welches an einem meiner Präparate als selbständiger Knochen durch ein Band mit der *Crista scapulae* verbunden ist) und des *Processus coracoideus* ohne Knochenbruch kaum denkbar. Die beiden Fortsätze bilden im Verein mit dem *Ligamentum coraco-acromiale* eine schützende und mit Hilfe dieses Bandes eine elastische Decke über dem Schultergelenke. An das Band, welches vom *Processus coracoideus* ausgeht und am hintern Rande des *Acromion* festsetzt, reiht sich das *Ligam. coracoclaviculare* an. Durch das letztere wird das Schulterblatt an die *Extremitas acromialis claviculae* aufgehängt, so dass beide Knochen gemeinsame Bewegungen ausführen müssen.

Mehr als irgend ein anderes Gelenk gewährt die *Articulatio humeri* die Möglichkeit einer sog. Subluxation ohne Zerreißung der Gelenkkapsel. Wird der Humeruskopf bei seiner Mittellage aus der *Cavitas glenoidalis*

verdrängt, so zeigt sich die Kapsel an keiner Stelle gespannt, und derselbe kann bis gegen den Pfannenrand verschoben werden. Eine vollständige Entfernung des *Caput humeri* von der Gelenkgrube ist nur bei hochgradiger Erschlaffung der Kapsel oder bei Zerreissung derselben möglich.

Fossa axillaris.

Die eigenartige Stellung des Schlüsselbeins zum Schulterblatt und beider zum Thorax erzeugt die Achselhöhle — *Fossa axillaris* —, welche durch verschiedene Muskelgruppen verkleinert und von Fett, Bindegewebe, Lymphdrüsen und den zur oberen Extremität in Beziehung stehenden Gefässen und Nerven ausgefüllt wird. Die freie Beweglichkeit der oberen Extremität am Brustkorbe hat zur Folge, dass der untere Eingang zur Achselhöhle je nach dem Grad der Abduction oder Adduction sich verschieden verhält. Ist der Arm stark vom Thorax abgezogen, so entsteht am Boden der Achselhöhle durch Vergrösserung des Raumes und die Wirkung des Luftdruckes zwischen den Muskeln ein muldenförmiger Eingang — *Introitus axillaris* —, dessen Grösse und Form individuell verschieden ist.

Introitus axillaris.

(Taf. XI, Fig. A.)

Betrachten wir vorerst die Topographie der Mulde am Boden der Achselhöhle, wie sie in Taf. XI, Fig. A mit ihrer Umgrenzung dargestellt ist.

Ist die behaarte äussere Haut entfernt, so erscheint in dem subcutanen Fettgewebe eine etwas dunkel pigmentirte Stelle, die durch stark entwickelte Schweissdrüsen hervorgerufen wird. Diese Drüsen sowohl als auch die Haarbälge und ihre drüsigen Anhänge geben die Gründe für so manche Hauterkrankung in dem *Introitus axillaris* ab.

Die *Fascia*, welche die ganze Grube abschliesst, ist vielfach durchbrochen, indem die Lymphgefässe, welche an der oberen Extremität sich entwickeln, durch sie hindurch nach der Achselhöhle gelangen. Zuweilen ist eine Lücke vorhanden, unter welcher quere Faserzüge, vom *Pectoralis major* zum *Latissimus dorsi* ziehend, die *Fascia* verstärken. Langer hat diesen Faserzug als Achselbogen bezeichnet.

Die Muskelumrahmung des *Introitus axillaris* wird vorn durch den grossen Brustmuskel vermittelt, welcher mit den ein- und aufwärts umgerollten Fasern seines wulstigen Randes bei Abduction stark vor-

springt. Er gelangt gegen den Oberarm und setzt sich an die *Crista tuberculi majoris* fest. Rückwärts zieht der *Latissimus dorsi* im Verein mit dem *Teres major* nach dem Humerus und hier findet sich seine plattsehnige Insertion an der *Crista tuberculi minoris*.

Ausser der Verbindung des *Latissimus* mit dem langen Kopfe des *Triceps* ist häufig ein Muskelfaserzug vorhanden, welcher von dem ersteren zum grossen Brustmuskel zieht. Derselbe liegt unmittelbar innen an oder in der Fascie, auf welche er spannend einwirken kann, und verdient insofern Beachtung, als er bei Operationen in der Achselhöhle die normalen Anhaltspunkte beim Eindringen in die Tiefe mehr oder weniger verwischt.

Als äussere Begrenzung des *Introitus axillaris* kann der Oberarm mit dem kurzen Kopf des *Biceps brachii* und dem *Musc. coracobrachialis* angesehen werden. Diese beiden Muskeln bilden in dem vorderen äussern Raum des Achselhöhlen-Einganges einen Wulst, welcher bei stark abducirtem Arme etwas vorspringt und durch das innen und rückwärts aus der Achselhöhle hervortretende Convolut von Gefässen und Nerven verstärkt wird. Die Innenwand der Mulde wird vom *Serratus anticus major* mit seiner Fascie abgeschlossen.

Die eben besprochene Umrahmung bildet den Boden oder Eingang der Achselhöhle — *Fossa axillaris* —, ein Raum, welcher bei abducirtem Arme unten viel weiter als oben erscheint, indem er sich aufwärts zu einem dreieckigen Kanal zuspitzt, der unter dem Schlüsselbein nach der seitlichen Halsgegend ausläuft. Liegt dagegen der Arm dicht an der Thoraxwand an, so wird der ganze Raum zu einer in sagittaler Richtung stehenden Spalte, welche in Fig. D Taf. XI an einem Frontalschnitt dargestellt ist.

Die Wände der Achselhöhle werden aus den angrenzenden platten Muskeln zusammengesetzt. Vorn ist es der grosse und kleine Brustmuskel, rückwärts der *Musc. subscapularis* mit dem Schulterblatt, an welche sich unten noch der *Teres major* und *minor* als Vergrösserung anreihet. Die ganze Innenwand wird von dem die Rippen deckenden *Serratus anticus major* eingenommen, und aussen findet sich als schmaler Abschluss das obere Drittel des Oberarms mit dem Schultergelenk und den in dessen Nähe entspringenden langen Muskeln: dem kurzen Kopf des *Biceps* und dem *Coraco-brachialis* (s. Abtheilung I, Taf. X, Fig. A und Abtheilung III, zweite Hälfte, Taf. XI, Fig. A und D).

Die Fascien in der Achselhöhle gehören dem *Musc. subscapularis* und dem *Pectoralis minor* an. Erstere hüllt den gleichnamigen Muskel ein und setzt sich am Schultergelenke auf die *Bursa subacromialis* und die *Fascia infraspinata* fort. Die letztere ist eine Verlängerung der *Membrana coraco-*

clavicularis, welche die Spalte zwischen *Musc. subclavius* und *pectoralis minor* am Schlüsselbein abschliesst und den Zugang zur *Art. subclavia* bei ihrer Unterbindung unterhalb des Schlüsselbeins erschwert.

Die grösseren Gefässe und Nerven der Achselhöhle.

Das topographische Verhalten der grösseren Gefässe und Nerven innerhalb der Achselhöhle erscheint am übersichtlichsten, wenn, wie in Taf. VIII, Fig. B sichtbar ist, der grosse Brustmuskel entweder senkrecht durchschnitten und zurückgeschlagen oder derselbe ganz entfernt wird. Hierbei ergibt sich, dass die Topographie der Gefäss- und Nervenstämme zueinander hinter dem kleinen Brustmuskel verschieden ist von der unter demselben. Hinter dem Muskel liegt zunächst nach vorn und innen die *Vena axillaris*, und weiter nach hinten und aussen die *Art. axillaris*, und an diese reihen sich die Nervenstämme an. In dem Verhältniss, als die Theile dem Boden der Achselhöhle sich nähern, entfernen sie sich mehr und mehr von der Thoraxwand. Sind die genannten Gebilde unterhalb des kleinen Brustmuskels angekommen, so ändert sich ihre Lage zueinander, indem die Nervenbündel die Schlagader so umgeben, dass gewöhnlich die beiden Stämme sich vor ihr zum *Nerv. medianus* vereinigen und Anschwellungen derselben die Arterie comprimiren können. In der Höhe der Schlingenbildung fliessen auch die beiden vom Arme heraufziehenden Venen zu einem gemeinsamen Stamm zusammen, so dass man oft im unteren Abschnitt der Achselhöhle von zwei *Venae axillares* sprechen muss. Diesem Verhalten der Venen entspricht die Schlagader dann, wenn die hohe Theilung der *Art. brachialis* bis in die Achselhöhle hinaufrückt.

Die Nervenstämme behalten von der Schlinge des Medianus an bis zum Austritt aus dem *Introitus axillaris* ihre Lage zur Schlagader so bei, dass der *N. cutaneus brachii medius* unmittelbar vorn und der *N. radialis* und *ulnaris* innen und hinten von ihr gelagert sind. Der *N. musculo-cutaneus brachii* begibt sich vor dem *Musc. subscapularis* nach aussen zum *Musc. coraco-brachialis*, den er versorgt und dann durchbohrt (s. Taf. VIII, Fig. B, Taf. XI, Fig. A). Die Fettumlagerung der grossen Gefäss- und Nervenstämme ist sowohl in der Abtheilung I und II, Taf. X, als auch in den Fig. A, C, D Taf. XI der III. Abtheilung dargestellt. Für den Operateur wird die Beziehung der verschiedenen grossen Lymphdrüsen zu den grösseren Gefässen bei ihrer Exstirpation von besonderem Interesse. Ist die Wegnahme der Drüsengeschwülste indicirt, so können bei ihrer Lostrennung von den Gefässen starke venöse und arterielle Blutungen auftreten.

Die kleineren Gefässe und Nerven der Achselhöhle.

Die kleinen Schlagadern und Venen nehmen im Allgemeinen einen gemeinsamen Verlauf. Die Venen zeigen sich dadurch von den Arterien verschieden, dass sie stellenweise doppelt sind und viel zahlreichere Anastomosen bilden.

An der hintern Wand der Achselhöhle läuft die *Art. und Vena subscapularis* nach abwärts. Sie ziehen dem lateralen Rand des *Latissimus dorsi* und *Teres major* entlang, und eine Stichwunde in der Nähe des seitlichen Randes des Schulterblattes wird die genannten Gefässe vor allen andern verletzen. Mit ihren Endästen — *Art. und Vena thoracico-dorsalis* — nimmt auch der Nervenzweig, welcher den *Latissimus dorsi* versorgt, seinen Verlauf, und wenn die Elektrode am Rande des genannten Muskels gegen die Achselhöhle eingedrängt wird, kann dieser zur Contraction gebracht werden.

Innen am *Serratus anticus major* verbreiten sich als schwache Zweige die *Arteria und Vena thoracica secunda und thoracico-acromialis*. Der *Nerv. thoracicus longus s. respiratorius externus* (s. Taf. VIII, 16) innervirt den vorderen grossen Sägemuskel.

Er entspringt von der *Pars supraclavicularis* des *Plexus brachialis*, zieht am mittlern *Scalenus* abwärts und gelangt zur äusseren Fläche des platten *Serratus anticus major*, in welchem er sich ausbreitet. Da wegen der verborgenen Lage des Muskels seine einzelnen oberen Zacken gar nicht zugänglich sind, so muss bei der Faradisirung der Strom direkt auf den Nerventamm applicirt werden, und dies kann sowohl über dem Schlüsselbein in der Nähe des Kappenmuskels, als auch in der innern Mitte der *Fossa axillaris* geschehen.

An der hintern und äusseren Wand der Achselhöhle kommen in Betracht die Gefässe und Nerven für den *Musc. subscapularis*, welche nach diesem Muskel ihren Namen führen. Die stärksten Zweige der Arterien und Venen sind hier die *Art. und Vena circumflexa humeri posterior* und die *Art. und Vena circumflexa scapulae*. Die letzteren stellen die oberen Endäste der *Art. und Vena subscapularis* dar. Die ersteren Gefässe begeben sich unter der Gelenkkapsel und gewöhnlich über dem *Latissimus dorsi* und *Teres major* nach rückwärts, um den chirurgischen Hals des Oberarms zu umschlingen und dann unter den hintern Rand des *Deltoideus* zu treten. Der *Nerv. axillaris* nimmt fast denselben Verlauf, wie diese Gefässe. Er ist aus motorischen und sensibeln

Fasern zusammengesetzt, von denen die ersteren den Deltamuskel versorgen. Die *Art.* und *Vena circumflexa scapulae* begeben sich an dem lateralen Schulterblattrand in die beiden Muskeln, welche die *Fossa infraspinata* ausfüllen. Hier bilden sie mit den Endästen der *Art. transversa scapulae*, ein Zweig der *Subclavia*, starke Anastomosen. Die *Art.* und *Vena circumflexa humeri anterior* sind schwache Gefäße, die den chirurgischen Hals des Humerus dicht an der Beinhaut umgeben.

Soll die *Art. axillaris* an der Austrittsstelle aus der Achselhöhle unterbunden werden, so dienen die vordere Grenze der behaarten Haut und der Wulst, welcher durch den *Musc. coraco-brachialis* hervorgerufen wird, als leicht bestimmbare Anhaltspunkte. Wird die Ligatur über dem Abgang der *Art. circumflexa posterior* und der *suprascapularis* angelegt, so sind die Bedingungen zur Herstellung des Collateralkreislaufes sehr günstige, indem das Blut durch die weite Anastomose von der *Transversa scapulae* nach der *Circumflexa* und von dieser nach der *Art. brachialis* gelangt. Auch hat man bei der Unterbindung der *Art. axillaris* auf die sog. hohe Theilung der *Art. brachialis*, welche zuweilen bis in die Mitte der *Axillaris* und noch weiter hinauf bis zur ersten Rippe sich erstreckt, ebenso zu achten, wie auf die Anastomosen zwischen den beiden Venenstämmen, welche meist vor der Schlagader angebracht sind.

Die Oberarmgegend.

(S. Taf. VIII, XI und XII.)

Die *Regio humeri* entspricht nicht der ganzen Länge des Oberarms, sondern aufwärts reicht dieselbe nur bis zu den Ansatzpunkten der untern Ränder des *Pectoralis major* und des *Latissimus dorsi* und nach unten gegen das Ellenbogengelenk hin ist die Grenze eine willkürliche. Wird dieselbe etwa 3 Cm. über die Gelenkfurche an der Beugeseite des Ellenbogens verlegt, so fällt der untere Abschnitt des Oberarmes, welcher bis über die beiden Gelenkknollen sich erstreckt, in die *Regio cubiti* hinein.

Die Gruppierung der Muskulatur um das Mittelstück des Oberarmes richtet sich nach der Form des Ellenbogengelenkes. Da dieses ein Charnier bildet, in welchem Bewegungen nur nach zwei sich entgegengesetzten Richtungen stattfinden können, so sind die Muskeln vorwiegend an zwei Seiten,

der vorderen und hinteren, angebracht. In Folge ihrer kräftigen Entwicklung rücken sie jedoch median- und lateralwärts einander so nahe, dass der Humerus allseitig von ihnen umschlossen und die äussere Form des Armes der cylindrischen mehr oder weniger sich nähert (Taf. XV, Fig. A und B). An der Beugeseite springt der *Musc. biceps brachii*, welcher mit seinem Bauch auf dem *Brachialis internus* aufliegt, besonders bei seiner vollständigen Zusammenziehung stark hervor und erzeugt an seinen beiden Rändern Furchen — *Sulci bicipitales* —, von denen die innere tiefere — *Sulcus bicipitalis internus* — die grossen Gefässe und Nerven, und die äussere seichtere — *Sulcus bicipitalis externus* — nur eine Vene aufnimmt. Während die hintere Fläche etwas abgerundet ist, fliessen oben und aussen am Ansatzpunkt des Deltamuskels die beiden den Rändern dieses Muskels entsprechenden Rinnen zusammen und bilden eine vertiefte Stelle, in deren Umgebung die Fontanellen und das Kuhpockengift applicirt werden.

Die oberflächlichen Schichten, welche der Beuge- und Streckseite gemeinsam angehören, sind: die äussere Haut, das subcutane Fettgewebe, die *Fascia superficialis* und die *Fascia brachii*.

Die äussere Haut ist ziemlich dünn und mit den unterliegenden Weichtheilen nicht sehr fest verbunden, so dass sie bei Wunden mit Substanzverlust leicht verschoben werden kann. Die totale Rhinoplastik aus der Haut des Oberarmes, wie sie Branca, Tagliacozzi und Gräfe eingeführt haben, wurde durch die neuern Operationsmethoden vollständig verdrängt.

Das subcutane Fettgewebe zeigt sich dem Grad der Entwicklung nach auffallend verschieden. Im Allgemeinen ist die runde volle Form des Frauenarmes durch bedeutende Stärke der Fettablagerung hervorgerufen, während der Männerarm seine Fülle der grösseren Ausbildung der Muskulatur verdankt. Die Differenz der Fettablagerung im subcutanen Bindegewebe ist so bedeutend, dass letztere zuweilen zwei Drittel des Querschnittes des Oberarms ausmacht, während Knochen und Muskeln nur ein Drittel betragen. (S. Taf. XV, Fig. A den Querschnitt durch einen männlichen Arm, Fig. B durch einen weiblichen Arm.) Bei schwacher Fettablagerung im subcutanen Bindegewebe lässt sich eine ziemlich scharf begrenzte Bindegeweblamelle darstellen, welche von einigen Anatomen als *Fascia superficialis*, deren Existenz nicht in Abrede gestellt werden kann, aufgeführt wird.

Die Fascia brachii.

Die *Fascia brachii* umhüllt die Muskulatur als ziemlich starke lose anliegende Binde. Sie erreicht an der medialen und lateralen Seite die

Knochen und stellt hier das stärkere *Lig. intermusculare internum* und das schwächere *Lig. intermusculare externum* dar. In Folge der Vereinigung der genannten Bänder mit dem Knochen kömmt eine Scheide für die Beuge- und eine andere für die Streckmuskeln zu Stande. Beide sind stellenweise so vollständig von einander abgegrenzt, dass z. B. Abscesse längs der vorderen Scheide sich senken können, ohne in die hintere überzugehen.

In dem *Sulcus bicipitalis internus* tritt, etwa 7—8 Cm. über der Quersfurche der Ellenbogenbeuge, eine nach abwärts gestellte Lücke in der Fascie — *Hiatus fasciae brachii* — auf, welche vorn von einem scharfen Rande begrenzt wird. Die Spalte ist zum Durchtritt von Venen und Nerven bestimmt.

Abscesse, welche sich längs der Beugemuskeln senken, gelangen an dieser Lücke um so leichter in das subcutane Fettlager, als das hintere Blatt der Fascie sich längs des *Hiatus* mehrere Centimeter hinter den Gefässen und Nerven nach aufwärts zieht, um dann innen mit dem *Ligamentum intermusculare internum* zusammenzufließen.

Die oberflächlichen Gefässe und Nerven, welche in dem Unterhautfettgewebe ihre Lage haben, sind an der innern vordern Seite: die *Vena basilica*, welche als die grösste Vene der Ellenbogenbeuge durch die Lücke in die Tiefe des *Sulcus bicipitalis internus* eintritt, um sich in die *Vena brachialis interna* fortzusetzen.

Mit der *V. basilica* nimmt der Endast des *N. cutaneus medius brachii* s. *cutaneus internus major* seinen Verlauf. Derselbe tritt, in mehrere Zweige aufgelöst, theilweise vor, theilweise hinter der Vene aus der Fascienspalte hervor und verbreitet sich als sensibler Hautnerv bis zum unteren Ende des Vorderarmes herab. Wird an der *Vena basilica* die Venection vollzogen, so können diese Nerven verletzt werden und nach ihrer Verwachsung mit der Narbe Neuralgien entstehen.

Der *Nerv. cutaneus internus* s. *cutaneus internus minor* stammt grösstentheils aus dem zweiten oder dritten Zwischenrippennerv, zieht von der inneren Abtheilung der Achselhöhle aus, nachdem er einen Zweig aus dem Armgeflecht erhalten hat, nach abwärts und verbreitet sich in der Haut bis gegen das Ellenbogengelenk herab. Wenn bei Brüchen der zweiten oder dritten Rippe Neuralgien an der innern Seite des Oberarmes auftreten, so müssen dieselben auf eine Zerrung des *Nerv. intercostalis*, welcher grossen Antheil an der Zusammensetzung des *Cutaneus internus* hat, zurückgeführt werden. An der Haut der Beugeseite des Oberarmes verbreiten sich einige Aestchen des *N. cutaneus medius brachii*, welche die Fascie an verschiedenen

Stellen durchbohren. Die Zweige des *Nerv. cutaneus brachii superior posterior* und des *Nerv. cutaneus brachii externus inferior* vom *N. radialis* verbreiten sich an der Haut der äusseren und hinteren Fläche des Oberarms; beide stellen schwache Zweige dar.

In dem *Sulcus bicipitalis externus* zieht subcutan die *Vena cephalica* von der Ellenbogenbeuge nach oben in den *Sulcus deltoideo-pectoralis*. Durchschnittlich ist diese Vene schwächer als die *V. basilica* und eignet sich daher minder gut für den Aderlass als diese.

Die Muskeln der Beugeseite des Oberarmes.

An der Beugeseite des Oberarmes sind der *Biceps brachii* und der *Brachialis internus* als die lang gestreckten Beuger des *Radius* und der *Ulna* angebracht.

Der zweiköpfige Armmuskel — *Biceps brachii* — entsteht am Schulterblatt mit zwei ungleich grossen Köpfen, welche das Schulter- und Ellenbogengelenk überspringen und an den oberen Enden der Vorderarmknochen Ansatz finden. Sein langer Kopf — *Caput longum* — geht von dem oberen Ende der *Cavitas glenoidalis* des Schulterblatts plattsehnig aus, läuft dann durch die Höhle der *Articulatio humeri* und erhält in dem *Sulcus intertubercularis* des Oberarmes einen Ueberzug von der Synovialkapsel, welche die Möglichkeit einer Verschiebung der Sehne in der Rinne gewährt.

Die von dem Schultergelenke ausgehenden Eitersenkungen folgen meistens entweder der Sehne des langen Bicepskopfes gegen die Fascienschleide an der Beugeseite oder der *Bursa subscapularis*, welche als Aussackung der Synovialkapsel zwischen das Schulterblatt und den *Musc. subscapularis* sich einschiebt.

Etwa in der Mitte des Oberarmes vereinigt sich der lange Kopf mit dem *Caput breve* des *Biceps*. Dieses entsteht gemeinsam mit dem *Musc. coraco-brachialis* von der Spitze des *Processus coracoideus*, und indem beide aus der Achselhöhle hervortreten, helfen sie, wie oben schon erwähnt wurde, die äussere Wand der genannten Grube bilden. Während der *Musc. coraco-brachialis* sich innen an das Ende der *Crista tuberculi minoris* anheftet, vereinigt sich der kurze Kopf des *Biceps* mit dem langen, und beide stellen einen starken etwas platten Muskelbauch dar, der in der Ellenbogenbeuge mit seiner platten Sehne zur *Tuberositas radii* gelangt.

Der innere Armmuskel — *Brachialis internus* — ist kürzer und breiter als der *Biceps*. Mit seinem Ursprung umgreift er die ganze vordere Seite des Humerus von der *Tuberositas humeri* an bis an das untere Ende herab, so dass er im Verein mit dem Streckmuskel die Verschiebung der

Knochenenden bei Fracturen des Humerus im untern und mittlern Drittel etwas erschwert. Seinen Ansatz findet er an der *Tuberositas ulnae*. Da der eine Beuger des Vorderarmes als langer ziemlich starker Muskel hinter dem andern liegt und beide sich gleichzeitig contrahiren, so muss der *Biceps* bei der Beugung stärker unter der Haut vorspringen und leichter fühlbar werden als viele andere Muskeln der Extremität.

Die Gefässe der Beugeseite.

Die grossen Gefässstämme nehmen am Oberarm den *Sulcus bicipitalis internus* ein. Die *Arteria brachialis* läuft als Fortsetzung der Achselschlagader an der inneren Seite des *Musc. coraco-brachialis* nach dem *Sulcus bicipitalis internus*, wo sie von dem innern Rande des *Biceps*, welcher bei Unterbindung der Schlagader als Anhaltspunkt dient, mehr oder weniger gedeckt wird. Einige Centimeter unterhalb der *Fovea axillaris* tritt die Armschlagader zwischen dem Ansatzpunkt des *Coraco-brachialis* und dem Ursprung des innern Kopfes des *Triceps* dem Knochen so nahe, dass sie mittelst der Finger oder des Tourniquets leicht auf demselben comprimirt werden kann.

Findet hohe Theilung der *Art. brachialis* statt, so nehmen die beiden Stämme ihre Lage in dem *Sulcus bicipitalis internus* (Taf. XI, Fig. A).

Ist am Humerus über dem *Condylus internus* ein *Processus supracondyloideus*, wie er in Taf. XII, Fig. C dargestellt ist, vorhanden, so zieht die Schlagader (und bei hoher Theilung die beiden Gefässstämme) in Begleitung des *Nerv. medianus* immer an demselben vorbei. Die Schlagader und der Nerv wenden sich in diesem Falle schon höher oben am Arme gegen das *Ligam. intermusculare internum*, ein Verhalten, welches sowohl bei ihrer Unterbindung, als auch bei ihrer Compression zu beachten ist.

Die sekundären Aestchen der *Art. brachialis* sind die selbständigen *Rami musculares* für die Beuger und die *Arteriae collaterales ulnares superiores*, welche nicht nur zu den Muskeln, sondern auch bis herab zu dem Gelenke Zweige abgeben.

Die Venen der Beugeseite des Oberarms weichen bezüglich ihres Verhaltens nicht von den Schlagadern ab, nur sind die Bahnen für den Rückfluss des venösen Blutes zahlreicher als die der Arterien. So wird die Armschlagader in ihrer ganzen Länge von zwei *Venae brachiales* begleitet, und wenn die *Vena basilica* nicht bald nach ihrem Eintritt in den *Hiatus semilunaris* der *Fascia brachialis*, sondern höher oben mit den Armvenen zusammenfliesst, so können in der Ausdehnung von 5—8 Cm. drei Oberarmvenen auftreten.

Die Lymphgefässe zerfallen am Oberarm in oberflächliche und tiefe. Der oberflächliche Zug hat seine Lage in dem subcutanen Fettgewebe. Er nimmt den *Sulcus bicipitalis internus* ein und besteht aus einer grössern Anzahl Stämmchen, von denen einzelne sich spitzwinkelig vereinigen und gegen die Achselhöhle emporsteigen. Sie liegen der Haut so nahe, dass eine Lymphgefässentzündung stellenweise als rothe Streifen in der äusseren Haut erkannt wird. Nur schwache Lymphgefässstämmchen folgen der *Art.* und *Vena brachialis* innerhalb der Fascie.

Die Nerven der Beugeseite sind der *Nerv. medianus*, *ulnaris*, *musculo-cutaneus* und *cutaneus medius*.

Der Mittelarmnerv — *Nerv. medianus* — folgt an der Oberarmgegend dem Verlaufe der Schlagader. Oben liegt er etwas mehr auswärts, in der Mitte vorn, und unten an der medialen Seite der genannten Schlagader. Zuweilen zieht der Nervenstamm hinter der Schlagader und den Venen herab. Untersuchungen, welche über die Beziehung der Schlagader zum *Medianus* von Folz angestellt wurden, haben ergeben, dass der Nervenstamm an 72 Leichen 62mal vor und 10mal hinter der Schlagader seine Lage nahm.

Der *Nerv. cutaneus medius* liegt, so weit er innerhalb der *Fascia* verläuft, unmittelbar vor den grossen Gefässen und erst am *Hiatus fasciae brachii* verlässt er dieselben und steht zu den subcutanen Venen in naher Beziehung. Diesem Nervenstamm begegnet man in gleicher Weise, wie dem *Medianus*, bei Unterbindung der *Art. brachialis* am oberen und mittlern Drittel des Oberarmes.

Der *Nerv. ulnaris* ist in der Nähe der Achselhöhle den Gefässen beigesellt. Erst in der Mitte des Oberarmes wendet er sich allmählich gegen das *Lig. intermusculare internum*, durchbricht dasselbe und gelangt somit in die hintere Scheide der Fascie. Weder der *Medianus*, noch der *Ulnaris* geben am Oberarm Muskeläste ab. Diese stammen für die Beugemuskeln von dem *Nerv. musculo-cutaneus*. Der Muskelhautnerv wendet sich schon in der Achselhöhle nach aussen gegen den *Musc. coraco-brachialis*, den er durchbohrt und mit Zweigen versorgt. In seinem weiteren Verlaufe nimmt er seine Lage zwischen dem *Biceps* und *Brachialis internus*, ertheilt beiden die motorischen Zweige und endet, indem er lateralwärts von der Sehne des *Biceps* die Fascie durchbricht, als Hautnerv des Vorderarmes.

Die Faradisirung des *N. musculo-cutaneus* kann an zwei Stellen stattfinden. Nach v. Ziemssen ist er entweder in der Furche zwischen dem *Musc. coraco-brachialis* und dem *Biceps*, oder weiter ab- und auswärts zwischen den beiden Köpfen des letztgenannten Muskels erreichbar. Der *Brachialis internus* wird am zweckmässigsten gereizt innen zwischen

dem mittleren und unteren Drittel des *Biceps*, indem man die Elektrode etwas unter den innern Rand drängt. Nicht unerwähnt darf bleiben, dass der *Brachialis internus* auch einen schwachen Zweig vom *Nerv. radialis* erhält, und dieser ist am äussern Bicepsrand, fast in gleicher Höhe wie der innere, erreichbar.

Die Streckseite des Oberarmes.

Die hintere oder Streck-Seite des Oberarmes verhält sich etwas einfacher, als die Beugeseite, weil die Zahl der Gefässe und Nerven geringer ist, als vorn.

Der einfache starke *Extensor antibrachii* besteht aus drei Köpfen, daher derselbe *M. triceps brachii* genannt wird. Ein vierter Kopf — *Anconaeus quartus* — gesellt sich ihm in der Nähe des Ellenbogens bei.

Der innere Kopf — *Anconaeus internus* s. *Caput internum* — ist der kleinere, er entsteht an der medialen hintern Seite des Humerus von der Anheftung des *Latissimus* und *Teres major* an bis herab zum *Condylus flexorius* des Oberarmes. Oben wird er gedeckt durch den langen Kopf — *Caput longum*. Dieser entspringt sehnig von dem *Tuberculum infraglenoidale* des lateralen Schulterblattrandes, wo derselbe nach R. Martin mit der *Capsula fibrosa* der *Articulatio humeri* zusammenhängt. Er überspringt demnach das Schultergelenk und vereinigt sich bald mit dem äusseren Kopfe — *Caput externum* —, welcher an der äusseren Fläche des Oberarmes höher hinauf reicht und sich in gleicher Weise, wie der innere, bis gegen den *Condylus extensorius* herab erstreckt. Etwas unter der Mitte des Oberarmkörpers verschmelzen die beiden letztgenannten Köpfe mit dem *Caput internum* und bilden einen starken Muskelbauch, welcher in der Nähe des Ellenbogengelenkes in eine platte, die Muskelfasern an ihrer vorderen Fläche aufnehmende Sehne übergeht, die sich an der Spitze des *Olecranon*s und mit kleinen Bündeln an der fibrösen Gelenkkapsel befestigt.

Ein Muskel, welcher die Grenze der Ellenbogengegend nach aufwärts überschreitet und lateralwärts in die Oberarmgegend eingreift, ist der *Supinator longus*. Derselbe zieht mit seinem Ursprung vor dem *Ligamentum intermusculare externum* bis gegen die Mitte des Oberarmes hinauf.

Wenn der allseitige Zusammenhang eines Knochens mit den Muskeln, wie es zwischen *Humerus* und *Biceps* und *Triceps* der Fall ist, ein Hinderniss für die Verrückung der Bruchenden bei einer Fractur abgibt, so ist der *Humerus* mehr als irgend ein anderer Knochen in der angegebenen Beziehung begünstigt.

Die Gefässe, welche an der Streckseite des Oberarmes sich verbreiten, sind die *Arteria* und *Vena profunda brachii*. Die Schlagader stellt

den stärksten Ast der *Art. brachialis* dar. Sie gibt dem *Brachialis internus* Zweige, zieht zwischen dem langen und innern Kopfe des *Triceps* in die Tiefe und sendet die *Art. collateralis media* in das Innere des genannten Muskels. Ihr Endast schlingt sich dicht am Periost des Knochens nach aussen und bildet die *Art. collateralis radialis*, welche hinter dem *Lig. intermusculare externum* bis zum Ellenbogengelenk herab sich verbreitet.

Die Venen, welche dieselben Namen wie die Schlagadern führen, weichen von der Anordnung der letzteren nur dadurch ab, dass sie doppelt sind und die *Art. profunda brachii* mit zwei Aesten einfassen. Sehr oft anastomosirt die *Vena collateralis radialis* mit der *Vena cephalica*. Die *Art.* und *Vena nutritia humeri* sind Zweige der tiefen Armgefässe. Sie treten in Begleitung eines Nervenzweiges in den schief den Knochen durchziehenden *Canalis nutritius* ein. Der *Nerv. radialis* ist der einzige Stamm, welcher an der Streckseite des Armes angebracht ist. In der Achselhöhle liegt er rückwärts von den Gefässen, und während er gegen den Oberarm sich hinzieht, sendet er die motorischen Zweige in den langen und innern Kopf des *Triceps*. Beide sind daher auch für die elektrische Reizung am leichtesten zugänglich in geringer Entfernung von der Achselhöhle hinter dem *Sulcus bicipitalis internus*. Der *Radialis* folgt in seinem weiteren Verlaufe der *Art.* und *Vena profunda brachii* und liegt somit an dem Knochen dicht an. Hat der *N. radialis* die Spiraltour um die hintere Fläche des Oberarmes zurückgelegt, so tritt er an die Beugeseite, indem er in der Tiefe der Rinne zwischen *Brachialis internus* und *Supinator longus* gegen das Ellenbogengelenk gelangt. Der motorische Ast für den äussern Kopf des *Triceps* und der schwache Zweig, welcher für den innern Armmuskel bestimmt ist, werden erst bei Spaltung der Muskeln sichtbar. Die Reizung des äussern Tricepskopfes ist in geringer Entfernung vom hintern Rande des *Deltoideus* ausführbar. Der Stamm des *Radialis* ist an der äussern hintern Seite des Oberarmes, nachdem er sich dem *Lig. intermusculare* genähert hat, mit der Elektrode erreichbar.

Der Oberarmknochen.

Von dem *Os humeri* nimmt das Mittelstück die eigentliche Oberarmgegend ein. Dasselbe ist dreiseitig und an einer Stelle rundlich geformt. Der hinteren oder lateralen und der vorderen medialen Fläche, zum Ursprunge der Beuge- und Streckmuskeln bestimmt, wurde schon Erwähnung gethan. Während der Humerus oben und unten vorwiegend aus spongiöser

Knochensubstanz gebildet ist, besteht das Mittelstück aus compacter Masse, welche in dem Innern den mit Knochenmark ausgefüllten *Tubus medullaris* besitzt.

Die Ellenbogengegend.

Die anatomische Beschaffenheit vieler Gelenke, sowie ihre Beziehung zu den Muskeln, Gefässen und Nerven bringt es mit sich, dass die topographische Abgrenzung an ihnen etwas Willkürliches hat, und dies gilt ganz besonders für die *Regio cubitalis*. Weder gegen den Ober- noch gegen den Vorderarm hin sind äusserliche Grenzmarken anzugeben. Rechnet man vom Ober- und Vorderarm etwa 5 Cm., von der Gelenkfurche an gemessen, zur *Regio cubitalis*, so wird die Beschreibung der das Gelenk umhüllenden Gebilde am ehesten erleichtert.

Die Ellenbogengegend ist von einer Seite zur andern breiter als von vorn nach rückwärts. Die drei etwas vorspringenden Stellen werden durch das *Olecranon* und die beiden Gelenkknorren, welche selbst bei starker Ausbildung der Weichtheile äusserlich fühlbar sind, hervorgerufen.

Die oberflächlichen Gebilde der Ellenbogenbeuge.

Nach Entfernung der äussern Haut, welche vorn eine der Gelenkspalte entsprechende quere Furche besitzt, tritt das Unterhautfettgewebe auf. Dasselbe umgibt das Gelenk so, dass es bei starker Fettablagerung an der Beugeseite eine stärkere Schichte bildet, als an der Streckseite in der Umgebung des *Olecranon*. Die Existenz der Hautbänder an der Ellenbogenbeuge und der Achselgrube, welche von Petréquin und Jarjavay beschrieben wurden, halte ich mit Hyrtl und Luschka für Kunstprodukt.

Die *Fascia* am Ellenbogengelenk erlangt an der Beugeseite eine bedeutende Stärke durch den Uebergang des *Lacertus fibrosus* vom *Biceps brachii* in dieselbe. Als der schwächere Theil der Bicepssehne strahlt der *Lacertus fibrosus* s. *aponeurosis bicipitis* in der vorderen inneren Abtheilung gegen die *Fascia cubiti* und *Fascia antibrachii* aus, und indem er mit den Muskelursprüngen zusammenhängt, erhält er durch dieselben und durch Faserzüge, welche in querer Richtung von einem *Condylus humeri* zum andern ziehen, geringgradige Verstärkung.

Von den zwei Lücken, welche in der Fascie der Beugeseite vorhanden sind, dient die obere äussere zum Austritt des *Nerv. cutaneus brachii ext.* und des Venenzweiges, welcher zuweilen vom *Musc. brachialis internus* oder der *Vena collateralis radialis* ausgeht und in die *Vena cephalica* einmündet. Die untere Lücke nimmt die constant vorkommende Anastomose zwischen der *Vena mediana* und einer *Vena radialis* auf.

An der Streckseite fliesst die Fascie mit der Beinhaut des *Olecranon* zusammen und es findet sich hier zwischen ihr und der äussern Haut ein Schleimbeutel, der bei verschiedenen Individuen in seiner Grösse sehr variirt und der Sitz pathologischer Veränderungen (*Hygroma olecrani*) werden kann.

Die oberflächlichen Venen der Ellenbogeengegend sind wegen ihrer Stärke und leichten Zugänglichkeit für den Aderlass besonders beachtenswerth.

Unter den ziemlich zahlreichen Varietäten, welche an den Vorderarmvenen auftreten, kann die gabelige Theilung eines grösseren Zweiges an der Beugeseite des Vorderarmes als Norm angesehen werden. Der ungetheilte Stamm wird *Vena mediana* genannt; von seinen beiden Zweigen wendet sich der eine nach aussen — *Vena mediana cephalica* —, der andere nach innen — *Vena mediana basilica* —. Der erstere setzt sich, nachdem er eine grössere Anzahl Zweige an der Radialseite aufgenommen hat und mit den tiefen Venen in Anastomose getreten ist, als eigentliche *Vena cephalica* in den *Sulcus bicipitalis externus* hin fort. Die letztere zieht schief über den *Lacertus fibrosus* des *Biceps* und gelangt als *Vena basilica*, die sich ulnarwärts durch Zweige, welche vom Vorderarm emporsteigen, verstärkt, in den *Hiatus fasciae brachii*.

(Die Darstellung Taf. XII, Fig. A weicht von der beschriebenen nur insofern ab, als die *Vena cephalica* schwach ist und der Verbindungszweig mit den tiefen Venen durch die *Vena mediana basilica* hergestellt wird.)

Eine andere seltener vorkommende Anordnung besteht darin, dass die genannten Zweige getrennt die Ellenbogenbeuge durchziehen. Aus den ulnarwärts heraufziehenden Venen entwickelt sich nur die *V. basilica* und aus den radialwärts emporsteigenden nur die *V. cephalica* und beide stehen entweder gar nicht oder nur mittelst ganz schwacher Zweige in Anastomose.

Bei den Varietäten zeigt sich die *V. basilica* gewöhnlich als die stärkere und die *V. cephalica* als die schwächere, und diese anastomosirt mit den tiefen Venen.

Ist die Fettablagerung an der obern Extremität sehr stark, so entfernen sich die Venen, dem Grade derselben entsprechend, von der Haut, d. h. die Venen bleiben der Fascie constant näher liegen, als der äussern Haut, eine

Anordnung, welche bei sehr fetten Individuen die Venaesection, wenn nicht vorher die Vene durch einen Einschnitt freigelegt wird, geradezu unausführbar macht (s. Taf. XV, Fig. B).

Die beiden sensiblen Nerven, welche zu den Venen in nähere Beziehung treten, sind der *Nerv. cutaneus medius* und *externus brachii*.

Der mittlere Hautnerv des Armes tritt, in mehrere Zweige zerfallend, aus dem *Hiatus semilunaris fasciae brachii* hervor und während er anfänglich vor oder neben der *Vena basilica* verläuft, wenden sich doch allmählich alle grösseren Zweige hinter sie und ihre Aeste, ein Grund für die bei dem Aderlass selten vorkommende Verletzung grösserer Hautnervenzweige; dass aber auch sämtliche Nervenzweige vor den Venen ihre Lage nehmen, habe ich nicht selten beobachtet.

Der *Nerv. cutaneus externus brachii*, welcher als Endast des *Nerv. musculo-cutaneus* lateralwärts an der *Cauda* des *Biceps* die Fascie durchbricht, begibt sich neben den Wurzeln der *Vena cephalica* nach dem Vorderarm.

Der Lymphgefässzug, welcher von der Hand und dem Vorderarm emporsteigt, durchzieht das subcutane Fettgewebe der Ellenbogenbeuge vor und hinter den Venen. Einzelne Lymphdrüsen sind in dem obern Abschnitt der Ellenbogenbeuge angebracht. Bei Lymphgefässentzündungen sind dieselben in Folge ihrer Anschwellungen durch die Haut hindurch fühlbar.

Die tiefen Gebilde der Ellenbogenbeuge.

Die Muskelgruppe an der Beugeseite der *Regio cubitalis* ist zusammengesetzt aus den Enden des *Biceps* und des *Brachialis internus*, sowie aus den Ursprüngen der Vorderarmmuskeln am *Condylus internus* und *externus humeri*. Von dem *Condylus flexorius* und dem *Ligam. intermusculare internum* entspringen der *Pronator teres* in Gemeinschaft mit einer Anzahl Beugemuskeln der Hand und der Finger und indem dieselben in schiefer Richtung gegen den Vorderarm und den Radius gelangen, wo sie an den *Supinator longus* angrenzen, entsteht ein Dreieck — *Fossa cubitalis* — mit nach oben gerichteter Basis und nach abwärts an der Berührungsstelle des *Pronator teres* und *Supinator longus* befindlicher Spitze. Die Grenze dieses Dreiecks wird äusserlich an dem *Pronator teres* etwas verwischt durch die Ausbreitung der *Aponeurosis bicipitis*. Der ganze dreieckige Raum ist zunächst von der *Cauda* des *Biceps* und dem platten Ende des innern Armmuskels erfüllt. Erstere liegt auf der Mitte des *Brachialis internus* auf und bei der Flexion des Vorderarmes springt dieselbe leicht fühlbar unter der Haut

vor. Die platte Sehne zieht aussen in der *Fossa cubitalis* in die Tiefe und heftet sich an die *Tuberositas radii*, wo ein constant vorkommender Schleimbeutel angebracht ist, fest.

Der *Brachialis internus* nimmt die ganze Breite der Grube ein. Er liegt der Gelenkkapsel, in welche von ihm ein Bündel als Spannmuskel ausstrahlt, unmittelbar an. Der breite Ansatz des innern Armmuskels nimmt den *Processus coronoideus* und die *Tuberositas ulnae* so ein, dass, wenn man bei Resection des Ellenbogengelenkes eindringt, der genannte Muskel einen mächtigen Schutz für die vor ihm liegenden Gefässe und Nerven bildet. Findet eine Fractur des Kronenfortsatzes statt, so wird das losgetrennte Knochenstück durch die Wirkung des *Brachialis internus* nach vorn und oben gezerrt.

Die grossen Gefässstämme in der Ellenbogenbeuge stellen selbstverständlich die Fortsetzungen der Arterien und Venen des Oberarmes dar.

Die *Art. cubitalis* liegt als das Ende der Oberarmschlagader vor dem *Brachialis internus* und dicht an der medialen Seite der *Cauda* des *Biceps*. Bei normalem Verhalten findet ihre Theilung in die beiden Vorderarmschlagadern 1,5 Cm. unterhalb der queren Hautfurcher der Beugeseite statt. Die laterale *Art. radialis* zieht gegen die untere Spitze der *Fossa cubiti* und die mediale *Art. ulnaris* senkt sich in die Tiefe, um, gedeckt von den starken Beugemuskeln, an die Volarfläche der Vorderarmgegend zu gelangen. Bei hoher Theilung der Armschlagader weicht das Verhalten der beiden Gefässe in der *Fossa cubitalis* von dem beschriebenen insofern ab, als die *Art. radialis* hoch oben am Oberarm entspringt, in dem *Sulcus bicipitalis internus* nach abwärts zur Ellenbogenbeuge zieht, und auf dem *Pronator teres* die radiale Rinne zwischen den Muskelgruppen erreicht. (Taf. XII, Fig. A.)

Noch häufiger sieht man bei hoher Theilung die *Art. ulnaris* auf den Beugemuskeln des Vorderarmes herablaufen. Interessante Varietäten sind jene seltenen, wobei die hoch oben entstehenden beiden Gefässe in der Ellenbogenbeuge sich wieder vereinigen und dann ihren normalen Verlauf nehmen.

Die Venen entsprechen dem Verhalten der Schlagadern, nur sind dieselben an jeder Schlagader doppelt vorhanden.

Die beiden *Venae radiales* und *ulnares* treten in gleicher Höhe der Theilungsstelle der *Art. brachialis* zusammen und bilden eine *Vena brachialis interna* und *externa*, welche das arterielle Gefäss einrahmen und durch Anastomosen vor demselben sich so verbinden, dass häufig ein vollständiges Netz um die Schlagader erzeugt wird. Der Communicationsast zwischen den tiefen und subcutanen Venen ist mit seinen Klappen so angeordnet, dass er das Blut aus der Tiefe nach der Oberfläche abführt.

An der Beugefläche des Gelenkes ziehen zwei grosse Nervenstämme — *Nerv. medianus* und *ulnaris* — vorbei.

Der *Medianus* verlässt in der *Fossa cubitalis* die *Art. brachialis* und wendet sich etwas nach der medialen Abtheilung der Grube, wo er dicht auf dem *Musc. brachialis internus* aufliegt, und während er unter den *Musc. pronator* tritt, zerfällt er in mehrere Zweige, die in den runden Einwärtsdreher und in die Beugemuskeln eintreten. Der Hauptstamm wird in der unteren Abtheilung der Ellenbogengrube durch den mächtigen *Flexor digitorum communis superficialis* und den *Flexor carpi radialis* gedeckt. Eine Verletzung des *Medianus* an dieser Stelle setzt eine starke Muskelwunde voraus.

Hat der *Nerv. radialis* den äusseren Kopf des *Triceps* verlassen, so begibt er sich zwischen den *Supinator longus* und den *M. brachialis internus* und zieht in der Tiefe gegen das Ellenbogengelenk herab, wo er nur durch den dünnen lateralen Theil des *Brachialis internus* und die hier liegenden *Vasa recurrentia* von der Gelenkkapsel geschieden wird. Nachdem er dem *Supinator longus*, dem *Extensor carpi radialis externus* und *internus* Zweige zugeführt hat, theilt er sich in der Nähe des *Supinator brevis* in den oberflächlichen und tiefen Ast.

Für die Venaesection ist noch speciell hervorzuheben, dass der Zweig der *Vena mediana*, welcher schief über die Sehnen des *Biceps* nach dem *Sulcus bicipitalis internus* emporsteigt, nur durch den *Lacertus fibrosus* von dem untern Ende der Armschlagader getrennt ist. Selbst bei starker Fettablagerung ist der Abstand der *Vena mediana* von der *Art. brachialis* ein geringer. Wenn nun die Venaesection ausgeführt wird, so wird zuweilen nicht nur ihre vordere, sondern auch ihre hintere Wand mit Verletzung der nahe angrenzenden Schlagader durchschnitten; das arterielle Blut wird in diesem Falle direkt in die Vene getrieben, und es entwickelt sich in dieser ein pulsirender Sack der sog. *Varix aneurysmaticus*. In der Abbildung Taf. XIII, Fig. B. 7 ist ein circumscriptes Aneurysma, entstanden an der *Art. brachialis* in Folge eines Aderlasses ohne Erweiterung der Vene, abgebildet.

Die Streckseite des Ellenbogengelenkes.

(S. Taf. XII, B.)

Das Verhalten der Weichtheile ist an der Streckseite des Ellenbogengelenkes einfacher und die einzelnen Schichten sind weniger stark als vorn, so dass die Condylen sowohl, als auch das Gelenk an keiner Stelle für operative Eingriffe leichter zugänglich sind als rückwärts.

Das platte untere Ende des *Musculus triceps brachii* geht in seiner ganzen Breite bis zum Gelenk herab und lässt nur den stark ent-

wickelten *Condylus flexorius s. internus* frei. Der Ansatz befindet sich an der *Tuberositas olecrani*, wo ein kleiner plattgedrückter Schleimbeutel angebracht ist. Einzelne Bündel gehen als *M. subanconaeus* in die Kapsel über und bilden nach Martin den *Tensor capsulae*. Wenn eine Fractur des *Olecranon* entsteht, so wird das obere Bruchende, so weit es durch die Gelenkkapsel nicht fixirt ist, nach aufwärts gezogen, und wenn die Bruchenden in gegenseitiger Berührung bleiben sollen, so ist vor Allem die Erschlaffung des *Triceps* erforderlich.

Dem *Anconaeus externus* des *Triceps* reiht sich der *Anconaeus quartus* direkt an. Derselbe erhebt sich von der hinteren Seite des *Condylus externus* und heftet sich in grösserer Ausdehnung an den hinteren lateralen Rand der *Ulna* fest. Lateralwärts reihen sich dann noch die Ursprünge der Extensoren vom *Condylus externus* und am *Lig. intermusculare externum* der *Supinator longus* an.

Die mediale Seite der Streckseite wird zunächst von den beiden Köpfen des *Flexor carpi ulnaris*, von denen der eine am *Olecranon*, der andere am *Condylus internus* entspringt, eingenommen. An den Ursprüngen der beiden Köpfe ist ein starker Faserzug angebracht, welcher sich vom *Condylus internus* zum *Olecranon* begibt. Derselbe deckt die Rinne, in welcher der *Nerv. ulnaris* zu dem Vorderarme gelangt.

Schon oben wurde hervorgehoben, dass der *N. ulnaris* sich am unteren Drittel des Humerus an die hintere Seite des *Lig. intermusculare internum* legt. In der Nähe des Gelenkes befindet sich der Nerv in der Rinne zwischen *Olecranon* und innerem Gelenkknorren so nahe an der Kapsel, dass er bei der Resection der Ellenbogengelenkenden specielle Beachtung verdient. Wird er bei einem operativen Eingriff durchschnitten, so entstehen Lähmungen mehrerer bei der Betrachtung des Vorderarmes und der Hand aufgeführter Muskeln. Nachdem er unter den beiden Köpfen des *Flexor carpi ulnaris* hindurchgetreten, wird er eine Strecke weit von einer kleinen Schlagader und Vene begleitet und wendet sich dann wieder zur Beugeseite des Vorderarmes.

Das Ellenbogengelenk.

(S. Taf. XIII, Fig. A, C, D.)

Die topographische Beschreibung der *Articulatio cubiti* wird sich vorwiegend an die Durchschnitte mit Berücksichtigung der Taf. XIII halten.

Wie Fig. D der Taf. XIII zeigt, stellt die *Extremitas inferior* des

Oberarmes ein plattes, breites Knochenende dar, welches eine eigenartige überknorpelte Walze trägt. Die *Trochlea* ist die innere, in sagittaler Richtung convexe, in transversaler concave Gelenkfläche, die vorn von der *Fossa coronoidea* und hinten von der *Fossa olecrani* begrenzt ist und mit dem hakenförmigen Ende der *Ulna* in gelenkigen Contact tritt.

Die äussere Abtheilung der Rolle, die *Eminentia capitata*, ist abgerundet und durch den etwas vorspringenden Knorpel gegen die *Trochlea* scharf abgesetzt. Ihr Knorpel reicht nicht so weit nach rückwärts, als jener der *Trochlea*.

Das oben ausgehöhlte *Capitulum radii* tritt mit der *Eminentia capitata* in Contact. Während das obere Ende der *Ulna*, welches die *Fossa sigmoidea major* trägt, die *Trochlea* umgreift und an ihr nur zwei entgegengesetzte Bewegungen, Beugung und Streckung, ausführen kann, macht das abgerundete Köpfchen nicht nur diese Bewegungen mit, sondern führt auch Rotationen um seine Längsachse aus.

Die letztere Bewegung, wobei die Pronation und Supination des Vorderarmes und der Hand zu Stande kommt, wird durch den gelenkigen Contact zwischen *Radius* und *Fossa sigmoidea minor ulnae* ermöglicht. Auf dieser gelenkigen Zusammenfügung der drei Knochen beruht die Eintheilung des Ellenbogengelenkes in *Articulatio humero-ulnaris*, *Art. humero-radialis* und *Art. radio-ulnaris*.

Die Gelenkkapsel umgibt die drei Knochenenden so, dass man nur von einer Gelenkhöhle spricht. Während die *Capsula synovialis* an der *Ulna* vom Rande des *Processus coronoideus* und des *Olecranon* ausgeht, heftet sie sich an dem *Radius* so an, dass dessen Hals und Köpfchen innerhalb der Kapsel sich befinden. Ihre Befestigung an dem Oberarm ist der Art, dass der Knochen, mehrere Millimeter von dem Knorpelrande entfernt, innerhalb der Gelenkhöhle sich befindet. Die *Fossa anterior major* und die *Fossa olecrani* werden mit von Fett erfüllten Einstülpungen der Synovialkapsel geebnet, und da die *Eminentia capitata* und die obere concave Fläche des *Capitulum radii* nicht congruent sind, so bildet die Kapsel an der *Articulatio humero-radialis* eine sichelförmig nach der Höhle vorspringende Ausfüllungsmasse, welche bezüglich ihrer Form an die Semilunarknorpel des Kniegelenkes erinnert. (S. Taf. XIII, Fig. A, III. Abth., zweite Hälfte.)

Die *Capsula fibrosa* zeigt sich an der Beuge- und Streckseite des Ellenbogengelenkes mässig stark entwickelt, wesshalb man von dem *Ligamentum cubiti anticum* und *posticum* spricht. Verstärkungszüge ziehen nämlich theils in senkrechter, theils in schiefer Richtung vom Humerus zur *Ulna*.

Von den Seitenbändern geht das *Lig. laterale internum* der *Articulatio cubiti* schmal von der unteren Seite des medialen *Condylus* aus und heftet sich, gegen die Ulna ausstrahlend, von dem hinteren Theil des *Olecranon* bis nach vorn gegen den *Processus coronoideus ulnae* fest. Obschon die beiden Seitenbänder die Charnierbewegung im Ellenbogengelenk nicht hemmen, können doch die vorderen Fasern des *Lig. laterale internum* bei der Streckung und die hinteren bei der Beugung etwas anspannend auf die Knochen einwirken.

Das *Ligam. laterale externum* zeigt wegen der Rotationsbewegung des Radius eine eigenartige Anordnung. Nachdem dasselbe unter dem lateralen *Condylus* seinen Ursprung genommen hat und an dem Rand des Radiusköpfchens angekommen ist, theilt es sich in einen vorderen und hinteren Schenkel, von denen sich der erstere vorn, der letztere rückwärts an der *Fossa sigmoidea minor ulnae* anheftet. Diese beiden Schenkel des äusseren Bandes bilden zugleich das *Lig. annulare radii*, mit welchem das Köpfchen des Radius fixirt ist, ohne bei seinen Rotationsbewegungen in dem Radio-ulnargelenk beeinträchtigt zu werden.

Der Gelenkraum wird von der faltigen Synovialkapsel abgeschlossen. Dieselbe ist am Oberarmknochen in so grosser Entfernung von dem Gelenkknorpel angeheftet, dass die *Fossa anterior major* und *minor* und die *Fossa olecrani* vollständig innerhalb der sog. Gelenkhöhle sich befinden. Während somit eine intracapsuläre Fractur am unteren Humerusende ohne Verletzung der Kapsel vorn und hinten möglich ist, muss letztere bei Brüchen an der Ulna wegen der Art ihrer Befestigung am Knorpelrand stets zerreißen.

Von den kleinen Gefässen, die am Ellenbogengelenk sich verbreiten, sind besonders hervorzuheben: die *Arteriae* und *Venae collaterales* und *recurrentes*, welche ein vielfach anastomosirendes Gefässnetz — *Rete articulare cubiti* — bilden. Dasselbe ermöglicht bei mechanischen Einwirkungen an bestimmten Stellen und dadurch entstehenden Circulationshindernissen in einzelnen Bahnen den Blutzufluss zu den verschiedenen Gebilden des Gelenkes.

Der beiden *Arteriae collaterales ulnares* und der *Arteria collateralis radialis* wurde oben schon Erwähnung gethan. Die eine an der Radialseite stellt den Endast der *Art. profunda brachii* dar, die beiden andern an der Ulnarseite stammen direkt aus der *Art. brachialis* ab. Die *Collateralis ulnaris superior* ist vorwiegend eine Muskelschlagader, reicht aber mit ihren Endzweigen bis an das Gelenk herab, wo sie mit der *Art. collateralis ulnaris inferior*, welche näher am Ellenbogengelenk von der *Art. brachialis* ausgeht, in Anastomose tritt.

Die rückläufigen Gefässe des Ellenbogengelenkes — *Arteriae recurrentes* — gehen aus dem Ende der Armschlagader und den beiden Vorderarmgefässen hervor. Bevor noch die Theilung der *Art. brachialis* in die zwei Vorderarmäste stattgefunden hat, entspringt an ihrem Ende ein nicht sehr starker Zweig, welcher radialwärts am inneren Armmuskel die Kapsel erreicht und mit den übrigen Schlagadern in Verbindung tritt; sie kann *Art. recurrens media* genannt werden. Hat die Theilung der Armschlagader in die *Art. ulnaris* und *radialis* stattgefunden, so geben beide aus ihren Anfangsstücken rückläufige Gefässe zu den Muskeln und zu dem Gelenk ab. Die *Art. recurrens radialis* biegt sich vor der Sehne des *Biceps brachii* nach aufwärts und senkt sich zwischen dem innern Armmuskel und dem *Supinator longus* in die Tiefe, um sich an den Muskeln, der Kapsel, am *Condylus externus humeri* und in der Umgebung des Radiusköpfchens netzartig aufzulösen.

Ebenso entspringt die *Recurrens ulnaris* aus dem Anfang der Ulnar-Schlagader, jedoch etwas tiefer als der gleichnamige Zweig an der Radialseite, geht, gedeckt von den Ursprüngen der Beugemuskeln, nach oben und hinten in die Rinnen zwischen *Condylus internus* und *Olecranon* und bildet im Verein mit den übrigen Gefässen das Netz am Gelenk — *Rete articulare cubiti* — und um die Sehne des *Triceps brachii* herum.

An der Bildung dieses Netzes theiligt sich noch ein ansehnlicher Ast der *Art. interossea dorsalis*. Dieser Ast — *Art. recurrens interossea* — begibt sich an der Lücke des Zwischenknochenbandes nach oben, um hinter den Radiusköpfchen das Gelenk zu erreichen.

Was die Venen anlangt, so sind dieselben, allen grösseren Gelenk-Arterien entsprechend, doppelt vorhanden und werden, wie diese, bezeichnet.

Die Nervenzweige, welche das Gelenk versorgen, stammen von den grossen vorüberziehenden Stämmen des *Medianus*, *Radialis*, *Musculo-cutaneus* und *Ulnaris*. An den Beugeseiten stehen die Gelenknerven in Beziehung zu den in der Gelenkkapsel angebrachten Vaterschen Körperchen.

Der Vorderarm.

Da die Vorderarmgegend nicht der ganzen Ausdehnung der beiden Knochen entspricht, so muss für alle Gebilde, sowohl gegen das Ellenbogengelenk, als auch gegen die Hand hin, eine willkürliche Abgrenzung

stattfinden. Wird daher die obere Grenzmarke etwa 6 Centimeter unterhalb der Gelenkfurche des Ellenbogens angenommen und die untere 2 Centimeter ober das Handgelenk verlegt, so hat man sowohl in fast allen Weichgebilden, wie auch in den Knochen unnatürliche Grenzen hergestellt, die man nur im Interesse der Gelenkregionen festzuhalten genöthigt ist.

Wenn man den plattgedrückten Vorderarm genauer bezüglich des Verhaltens seiner Weichtheile zu den Knochen untersucht, so ergibt sich, dass die Ulna in ihrer ganzen Länge äusserlich fühlbar und somit ohne Durchschneidung von Muskeln in grösserer Ausdehnung freigelegt werden kann, während der Radius am oberen Ende allseitig so von Muskeln umlagert wird, dass er ohne Trennung einer grösseren Anzahl von Muskeln nicht zugänglich ist. Dagegen erscheint sein unteres Ende nur theilweise von Sehnen so bedeckt, dass dasselbe in grösserer Ausdehnung durch die Haut hindurch fühlbar wird.

Die unter der äusseren Haut befindliche subcutane Fettschicht erscheint von ziemlich gleicher Stärke mit Ausnahme jener Stelle, wo die Ulna von Muskeln nicht gedeckt wird. Hier ist das Fettlager etwas schwächer entwickelt, als an den Weichgebilden. In ihm finden die stark entwickelten oberflächlichen Venen, die von der Hand aus emporsteigenden Lymphgefässe und die sensiblen Nerven ihre Aufnahme.

Der Hauptvenenzug entspricht der Radialseite des Vorderarmes. Er stellt die Fortsetzung der Venennetze des Handrückens dar, und indem die einzelnen Züge gegen die Ellenbogenbeuge emporsteigen, nehmen sie die netzartig angeordneten Zweige des Vorderarmes selbst auf. Alle Venen des Vorderarmes liegen der äussern Haut so nahe, dass sie bei mässiger Füllung und geringer Fettablagerung als bläuliche Streifen die Haut erheben.

Die Lymphgefässe bilden zwei Hauptbahnen. Zu den Zügen, welche, aus der *Vola manus* kommend, am Vorderarm emporsteigen, gesellen sich die Dorsalzweige, und zusammen bilden sie einen Zug, dessen einzelne Bahnen in dem Fettgewebe nahe nebeneinander liegen.

Die Hautnerven des Vorderarmes gehen aus den Fortsetzungen der schon erwähnten Zweige in der Ellenbogenbeuge hervor. Der stärkste unter ihnen ist der *N. cutaneus antibrachii*, welcher nach seinem Austritt aus dem *Hiatus semilunaris fasciae brachii* in Zweige zerfällt, von denen einige stärkere an der Beugeseite des Vorderarmes bis zur Handgelenkgegend herabziehen — *Ramus cutaneus antibrachii volaris* —; andere schwächere

umgeben spiralförmig den *Condylus internus* und das obere Gebiet der Ulnargegend, um sich in der Haut der Streckseite des Vorderarmes als *Ramus cutaneus antibrachii ulnaris* zu verbreiten. Der *Nerv. cutaneus externus brachii*, welcher auswärts an der Sehne des *Musculus Biceps brachii* die Fascie durchbricht, setzt sich am Vorderarm als *Nerv. cutaneus antibrachii radialis* fort. Obschon er vorwiegend an der Beuge-
seite des Radiusgebietes Verbreitung findet, begibt er sich doch mit einzelnen Zweigen an die Dorsalfläche und greift hier ein in den Verbreitungsbezirk des Endastes vom *Ramus cutaneus antibrachii dorsalis* des *Nerv. radialis*. Dieser gelangt am *Ligamentum intermusculare externum* nach dem Ellenbogengelenk, dann an demselben herab zur Streckseite des Vorderarmes und endet in der Haut desselben.

In die Vorderarmregion fallen auch noch die Austrittsstellen und der subcutane Verlauf der beiden Nerven für die Haut an der *Vola manus*. Der *Ramus cutaneus palmaris* vom *Nerv. ulnaris* perforirt die Fascie des Vorderarmes annähernd an der Grenze zwischen dem mittleren und unteren Drittel desselben und der *Ramus cutaneus palmaris* vom *Nerv. medianus* etwas näher am Handgelenk.

Die Fascia antibrachii.

Die Vorderarmfascie unterscheidet sich von der Fascie des Oberarmes durch ihren grösstentheils innigen Zusammenhang mit den Muskelursprüngen und mit der Ulna in ihrer ganzen Länge, und selbst am untern Drittel des Vorderarmes, wo sie die Sehnen lose umhüllt, bildet sie nicht einen so lockeren Sack, wie die Fascie des Oberarmes an den Streck- und Beugemuskeln. Eine Verletzung entsprechend den Muskelbäuchen wird daher auch viel leichter eine Muskelhernie zur Folge haben, als am Oberarm. Verstärkt wird die *Fascia antibrachii* durch die Ausstrahlung des *Lacertus fibrosus* in dieselbe. Seine Fasern kreuzen sich fast rechtswinkelig mit den Fasern der Vorderarmbinde, so dass ein festes Gitterwerk an der Gruppe der Beugemuskeln entsteht, welches mit den Ursprungssehnen genannter Muskeln sehr fest zusammenhängt.

Die Beugemuskeln und Pronatoren am Vorderarm.

Da die *Fossa cubitalis* gegen die Radialseite des Vorderarmes, aussen vom langen Supinator und innen von dem runden Pronator und den

Flexoren begrenzt, ausläuft, so wird von der erwähnten Stelle des Radius bis zur Ulna die Muskelgruppe von den Beugern der Hand, der Finger und dem Flexor des Daumens mit Einschluss der Pronatoren und des *Palmaris longus* zusammengesetzt.

Die Muskeln, welche durch ihre Bäuche in den oberen zwei Dritttheilen des Vorderarmes die Fülle und Rundung und abwärts mittelst ihrer Sehnen die mehr schlanke Form hervorrufen, lassen zwischen sich Rinnen auftreten, von denen die äussere — *Sulcus radialis* — als Ausläufer der *Fossa cubitalis* dem Radius an der Beugeseite entspricht. Sie ist breiter und leichter in ihrer ganzen Länge durch die Weichtheile hindurch fühlbar, als die innere Rinne — *Sulcus ulnaris* —; diese tritt nur in dem untern Drittel des Vorderarmes auf, und während wir in ihr das untere Ende der Ulna kaum fühlen, ist der Radius in der Nähe des Handgelenkes leicht zugänglich, und in der Ausdehnung von einigen Centimetern kann er als feste Unterlage bei der Prüfung des Radialpulses mittelst leichter Compression der Schlagader auf denselben dienen.

Was nun die Muskeln an der Beugeseite anlangt, so stellen sie von ihrem Ursprung am *Ligam. intermusculare internum* und *Condylus internus* an eine innig zusammenhängende Muskelmasse dar, deren einzelne Köpfe hier nur künstlich getrennt werden können.

Der *Pronator teres* nimmt muskulös seinen Ursprung am *Condylus internus* und dem inneren Zwischenmuskelband über dem Gelenkknorren. Schief gegen das Mittelstück des Radius herabsteigend, deckt er das untere Ende des *Brachialis internus*, und indem er an seiner vorderen Seite eine Sehne, auf welcher der *Supinator longus* und der *Extensor radialis internus* aufliegen, bildet, heftet er sich lateralwärts am Radius fest, den er bei seiner Contraction um seine eigene und um die Axe der Ulna dreht.

Eine Linie, welche man von der Spitze des *Condylus internus* zur Mitte der Hohlhand zieht, entspricht der Lage des *Palmaris longus*. Gemeinsam mit den beiden Handbeugern entsteht dieser lange dünne Muskel vom *Condylus internus* und bildet oberhalb der Mitte des Vorderarmes eine dünne platte Sehne, welche, bei der Beugung der Hand am stärksten unter der Haut vorspringend, über dem *Ligamentum carpi volare proprium* in die Aponeurose der Hohlhand ausläuft.

Flexor carpi radialis. Bei der Handbeugung springt unter der Haut radialwärts neben der Sehne des vorhin genannten Muskels eine etwas stärkere Sehne vor, welche dem Handbeuger an der Radialseite angehört. Zwischen dem *Pronator teres* und dem *Palmaris longus* geht derselbe ebenfalls vom *Condylus flexorius* aus, erzeugt unter der Mitte des Oberarmes eine

etwas weniger lange Sehne, als die des langen Hohlhandmuskels, und nachdem er die glatten, von einer Synovialscheide ausgekleideten Rinnen des Kahn- und grossen vieleckigen Beins passirt hat, heftet er sich mit einer Zacke an das *Tuberculum* des *Multangulum majus* und mit platter breiter Sehne an die Basis des Mittelhandknochens des Zeigefingers und zuweilen auch an die des Mittelfingers fest.

Der *Flexor carpi ulnaris* ist jener Muskel, welcher vom *Olecranon* bis zum *Processus styloideus* an die Volarfläche der Ulna angrenzt. Er nimmt seinen Ursprung mit zwei Köpfen. Der eine geht vom *Condylus internus* und der andere vom *Olecranon* aus; beide umgeben eine dreieckige Lücke, in welcher der *Nerv. ulnaris* nach der Beugeseite des Vorderarmes läuft. Während er an der Ulna herabzieht, wird er durch einen dicken, plattsehnigen Ursprung verstärkt, welcher an den obern zwei Drittheilen des Ellenbogenbeins entsteht und mit dem *Flexor digitorum communis* zusammenhängt. Die Muskelfasern ziehen, dorsalwärts an die Sehne herantretend, bis zum Handgelenke herab. Er findet seine Anheftung an der Basis des fünften Mittelhandknochens und am Haken des *Os humatum*. Das Erbsenbein muss als ein in die Sehne des *Flexor carpi ulnaris* eingeschobener Sesamknochen angesehen werden. Die tiefe Muskelschicht des Vorderarmes ist zusammengesetzt aus dem *Flexor digitorum communis sublimis*, *Flexor digitorum communis profundus* und *Flexor pollicis longus*.

Der oberflächliche Fingerbeuger stellt einen starken Muskel dar, der seinen Ursprung vom *Condylus internus humeri*, dem *Processus coronoideus ulnae* und plattsehnig vom Radius nimmt, unterhalb des Ellenbogengelenkes einen Raum überbrückt, unter welchem der *Nerv. medianus* und die Ulnargefässe ihren Verlauf nehmen, und dann fleischig-sehnig bis zum *Ligamentum carpi volare proprium* gelangt, unter welchem er in vier, von einer Synovialscheide umgebene Sehnen zerfällt, die in Gemeinschaft mit den übrigen Sehnen in die *Vola manus* eintreten.

Der tiefe gemeinsame Fingerbeuger zeigt sich noch stärker entwickelt als der oberflächliche. Nachdem er von den zwei obern Dritteln der Ulna, vom *Ligam. interosseum* und der grössten Ausdehnung des Radius entsprungen ist, zerfällt er in vier Abtheilungen, welche den einzelnen Fingern entsprechen. Man könnte dieselben auch als besondere Muskeln betrachten, besonders die für den Zeigefinger bestimmte Portion, welche an ihrem Ursprung schärfer als die der übrigen abgegrenzt ist. Die längsstreifigen platten Sehnen gelangen, von einer Synovialscheide umschlossen, unter dem *Lig. carpi volare proprium* zur Hohlhand.

Der lange Beuger des Daumens nimmt seinen Ursprung vom *Ligamentum intermusculare internum*, von der Volarseite des Radius bis zum *Pronator quadratus* herab, wird durch ein Bündel des *Flexor digitorum communis sublimis* oder *profundus* verstärkt und begibt sich in einer eigenen Synovialscheide unter dem *Ligamentum carpi transversum* nach dem Daumen.

Unter den Beugemuskeln liegt an der Volarfläche der Vorderarmknochen unmittelbar oberhalb des Handgelenkes der *Musc. pronator quadratus*. Der viereckige, zuweilen aus zwei Abtheilungen bestehende Muskel entspringt von der Ulna und heftet sich, ein wenig schief gegen den Radius gelangend, an dessen Volarseite fest.

Die an der lateralen Seite auftretende Muskelgruppe bildet in der ganzen Höhe des Radius einen Wulst, welcher, wie schon erwähnt, den *Sulcus radialis* begrenzt. Sie besteht aus dem *Supinator longus*, den beiden Streckern der Hand an der Radialseite und dem *Supinator brevis*.

Der *Supinator longus* reicht an dem Oberarm ziemlich weit über das Ellenbogengelenk hinauf, wo er, in der Muskelscheide des *Biceps* und *Brachialis internus* eingeschlossen, von der lateralen Leiste des Oberarms und dem *Lig. intermusculare externum* entspringt und auf den Extensoren der Hand an der Radialseite nach abwärts zieht. Seine platte, lange Sehne setzt sich an das untere Ende des Radius radialwärts am *Pronator quadratus* fest.

Wenn man die beiden Extensoren der Hand, welche mit den übrigen Streckmuskeln besprochen werden, entfernt, so tritt der *Musc. supinator brevis* auf. Er entsteht plattsehnig am *Condylus externus humeri*, hängt mit der Gelenkkapsel zusammen und, indem er nach abwärts geht, heftet er sich an die Volarseite des Radius, zuweilen mit dem *Ligamentum annulare radii* vereinigt, so fest, dass er die Supination des oberen Radiusendes mit Anspannung der Kapsel vollziehen kann.

Untersucht man Querdurchschnitte des Vorderarmes an verschiedenen Stellen (Taf. XV, Fig. C, D), so sieht man, dass am oberen Drittel die fast sehnienfreie Muskelmasse die Knochen allseitig umhüllt, mit Ausnahme jener Stelle, wo die Ulna mit der Vorderarmfascie innig verwachsen ist. Abwärts treten an den rundlich platten Sehnen nur noch einzelne Muskelbündel auf, und die Knochen werden nicht mehr allseitig von ihnen gedeckt, sondern können durch die Hautschichte hindurch gefühlt werden, anatomische Anordnungen, welche besonders bei Fracturen und operativen Eingriffen von Interesse sind.

Gefässe und Nerven der Beugeseite des Vorderarmes.

Die Schlagadern und Venen innerhalb der Fascie legen am Vorderarme gemeinsame Bahnen zurück, die Nerven dagegen nehmen theilweise einen von den Gefässen unabhängigen Verlauf. Alle grösseren Gefäss- und Nervenstämme sind, wie an fast allen Abschnitten der Extremitäten, an der Beugeseite angebracht; zur Streckseite begeben sich nur die für die verschiedenen Gebilde bestimmten kleineren Zweige.

Hat die Armschlagader ihre Theilung in die *Art. radialis* und *ulnaris* in der Ellenbogenbeuge vollzogen, so geht die erstere in dem gleichnamigen Sulcus, anfänglich zwischen *Supinator longus* und *Pronator teres*, dann zwischen dem erstgenannten Muskel und dem *Flexor carpi radialis* bis in die Nähe des Handgelenkes herab. Auf diesem Wege sendet sie zu den Muskeln eine grössere Anzahl Aestchen, und oberhalb des Handgelenkes findet ihre Theilung in einen starken *Ramus dorsalis* und einen schwachen *R. volaris* statt. Diese Schlagader kann somit in der ganzen Höhe des Vorderarmes in der erwähnten Rinne leicht unterbunden werden. Gewöhnlich lehrt man die Anlegung der Ligatur am oberen, mittleren und unteren Drittel des Vorderarmes.

Die *Art. ulnaris* nimmt bei normaler Anordnung ihren Verlauf zwischen dem *Musc. flexor communis sublimis* und *profundus*, indem sie schief gegen die Ulnarseite herabsteigt und erst in der Nähe des *Musc. pronator quadratus* sich ulnarwärts von den Sehnen lagert, so dass das Gefäss auch hier auf dem Knochen angedrückt werden kann. Nachdem dasselbe eine Anzahl Muskelzweige abgegeben hat, zerfällt es in der Nähe des Handgelenkes auch in zwei Aeste, von denen der *Ramus volaris* stark, der *R. dorsalis* schwach entwickelt ist.

Die *Art. interossea* ist der ansehnlichste Ast der Ulnarschlagader. Sie begibt sich nach ihrem Ursprung gegen das Zwischenknochenband und liegt hier eingeschlossen vom *Flexor pollicis longus* und dem Zeigefingerkopf des *Flexor digitorum profundus*. Am *Pronator quadratus* angekommen, gelangt ihr Endast nach der Dorsalseite des Vorderarmes. Dieser wird *Art. interossea dorsalis inferior* genannt, im Gegensatze zu dem obersten starken Ast, welcher als *Art. interossea dorsalis superior* durch eine Lücke des Zwischenknochenbandes zu den Streckmuskeln sich begibt.

Die in praktischer Hinsicht wichtigste Varietät der Vorderarmschlagader ist der Verlauf der *Art. ulnaris* über die Flexorengruppe unmittelbar unter der Fascie. In diesem Falle können ihre Pulsationen durch die Haut hin-

durch gesehen werden. Diese Anordnung der *Art. ulnaris* zeigt sich meist bei hoher Theilung der *Art. brachialis* in die beiden Vorderarmschlagadern. Sie geht dann von der *Fossa cubitalis* aus nicht in die Tiefe, sondern über den Muskeln gegen den *Sulcus ulnaris* und schlägt in diesem und an der Hand den normalen Weg ein.

Die Venen nehmen am Vorderarm den gleichen Verlauf wie die Schlagadern, nur sind sie neben diesen doppelt und stellenweise dreifach vorhanden. Letzteres findet sich an jenen Gegenden, wo die Gefäße in der Nähe der Knochen, am *Ligamentum interosseum* oder zwischen den Muskeln eingelagert sind. Hier bilden die Venen vollständige Plexus um die Arterien, obschon man gewöhnlich von zwei *Venae ulnares*, *radiales* und *interosseae* spricht, welche in der Ellenbogenbeuge zu den beiden Oberarmvenen zusammentreten. Gute Injectionen ergeben aber constant, dass an einigen Stellen drei Seiten der Arterie von den dünnwandigen Venen so begrenzt werden, dass die Schlagader bei der Muskelaction nicht leicht einen Druck erfahren kann.

Die Nervenstämme am Vorderarme sind der *Nerv. medianus*, *Nerv. ulnaris* und *N. radialis*.

Der *Nerv. medianus* nimmt in der Mitte des Vorderarmes, entsprechend dem *Lig. interosseum antibrachii*, seine Lage. Hat der Nervenstamm in der Ellenbogenbeuge die Armschlagader verlassen, so nimmt er seinen Verlauf zwischen dem *M. flexor digitorum sublimis* und *profundus*, um in der Nähe des Handgelenkes zwischen der Sehne des *Flexor carpi radialis* und dem *Palmaris longus* an die Fascie so anzugrenzen, dass er hier bei Schnittwunden leicht einer Verletzung ausgesetzt ist. Die Muskeläste, welche der *Medianus* am Vorderarm abgibt, gelangen zum *Pronator teres*, *Flexor carpi radialis*, *Palmaris longus*, *Flexor digitorum communis sublimis* und *profundus*, und *Flexor pollicis longus*. Der tiefste Ast des *Medianus*, welcher die *Vasa interossea volaria* begleitet, dem Bande, den Knochen, und schliesslich dem *Pronator quadratus* und dem Handgelenke Zweige ertheilt, wird als *N. interosseus volaris* beschrieben.

Der *Nerv. ulnaris* wendet sich von der Streckseite des Ellenbogen-gelenkes zwischen den beiden Köpfen des *Flexor carpi ulnaris* volarwärts und gesellt sich zu den Ulnargefäßen im mittleren Drittel des Vorderarmes, an dessen medialer Seite er bis gegen das Handgelenk herabläuft, wo er den sensibeln *Ramus dorsalis* gegen den Handrücken schickt. Der starke Volarast geht über dem *Lig. carpi volare proprium* in die Hohlhand. Der *N. ulnaris* versorgt am Vorderarm den *Musc. flexor carpi ulnaris* und den *flexor digitorum communis profundus*. Dieser Muskel erhält demnach ebenso

wie der *Brachialis internus* von zwei grösseren Nervenstämmen seine Zweige, vom *Medianus* und *Ulnaris*.

Von dem *Nerv. radialis* begibt sich nur der *Ramus superficialis* längs der Beugeseite nach abwärts. Hat der *Radialis* die Ellenbogenbeuge passirt, so zieht sein *Ramus superficialis* lateralwärts in geringer Entfernung von den Radialgefässen herab und wendet sich am unteren Drittel des Vorderarmes, gedeckt von der Sehne des *Supinator longus*, nach der Dorsalfläche. Der *Supinator longus* erhält von ihm die Zweige. Der *Supinator brevis* wird vom tiefen Ast des *Nerv. radialis* innervirt.

Was die tiefen Lymphgefässe an der Beugeseite anlangt, so wird zur Zeit angegeben, dass ihre Zahl sehr gering sei. Sie sollen als einzelne Stämmchen den Blutgefässbahnen zwischen den Muskeln folgen. Wie die Lymphgefässe der Muskeln sich verhalten, ist zur Zeit fast ganz unbekannt.

Die Muskeln an der Streckseite des Vorderarmes.

Die Muskeln an der Streckseite des Vorderarmes, welche an ihren Ursprüngen am *Condylus externus humeri* und den oberen Enden der Vorderarmknochen innig zusammenhängen, zerfallen in der Mitte und gegen das Handgelenk in vier Gruppen. Lateralwärts besteht die erste Gruppe aus dem schon erwähnten *Supinator longus* und den beiden *Extensores carpi*, welche den Radius fast in der ganzen Länge decken. Die zweite ist zusammengesetzt aus dem minder starken *Extensor pollicis brevis* und *Abductor pollicis longus*. Die dritte Gruppe wird gebildet aus den Extensoren der Finger in Gemeinschaft mit dem *Extensor pollicis longus*, und an dem Ulnarrande tritt die vierte auf, nur bestehend aus dem *Extensor carpi ulnaris*, welcher an der Dorsalseite die Ulna deckt, und dem *Anconaeus quartus*.

Erste Gruppe. Die beiden Muskeln, welche im Verein mit den schon beschriebenen Supinatoren den Radius lateralwärts decken, sind:

a) der *Extensor carpi radialis externus s. longus*. Derselbe entspringt fleischig von der äusseren Kante des Humerus und am *Ligamentum intermusculare internum* bis zum *Condylus externus humeri* herab, und, nachdem er einen ansehnlichen Bauch, entsprechend dem oberen Drittel des Radius, gebildet hat, geht er in eine anfänglich platte und dann mehr runde Sehne über, welche, umgeben von einer eigenen Synovialscheide, in der Rinne des Radius und unter den Fascikeln des *Ligamentum carpi dorsale* nach dem Handrücken gelangt und sich an der Basis des Mittelhandknochens des Zeigefingers befestigt.

b) *Extensor carpi radialis brevis*. Dieser Muskel, etwas kürzer als der vorige, entsteht am *Condylus externus humeri* und hängt nach den Angaben R. Martins innig mit der Gelenkkapsel des Humero-Radialgelenkes, welche er demnach anspannen kann, zusammen. Die Sehne entwickelt sich etwas tiefer als die des *Extensor longus* und begibt sich am Radius in einer platten Rinne, umgeben von einer Synovialscheide und fixirt durch die Schenkel des *Lig. carpi dorsale*, nach der Basis des Mittelhanknochens des Mittelfingers.

Die zweite Gruppe besteht aus dem *Abductor pollicis longus*, welcher, sich anreihend an den *Supinator brevis*, gemeinschaftlich mit dem *Extensor pollicis brevis* vom Mittelstück des Radius, der Ulna und von dem *Ligamentum interosseum* entspringt und gedeckt wird von den Fingerstreckern. Die beiden genannten Muskeln treten mit ihren dicht aneinander liegenden Sehnen über die der beiden Strecker an der Radialseite hervor und begeben sich am *Processus styloideus radii*, durch ein Band fixirt, nach dem Daumen, wo der *Abductor pollicis longus* seinen Ansatz an der Basis des Mittelknochens und der *Extensor brevis* an der Basis des Grundgliedes findet.

Die dritte Gruppe nimmt das *Spatium interosseum* des Vorderarmes ein. Sie besteht aus dem *Extensor digitorum communis* nebst seinen Trabanten, dem *Extensor indicis proprius*, dem *Extensor digiti minimi proprius* und dem *Extensor pollicis longus*. Sie nehmen ihren Ursprung vom *Condylus externus humeri*, von der *Articulatio brachio-radialis*, von der Ulna und dem *Lig. interosseum*. Während der gemeinsame Strecker der Finger und der des Zeigefingers nur eine Synovialscheide unter dem *Lig. carpi dorsale* besitzen, haben die Sehnen des langen Streckers des Daumens und die des kleinen Fingers jede eine selbständige Synovialscheide unter dem *Lig. carpi dorsale*. Die platten Sehnen, welche durch quere und schiefe Faserzüge zusammenhängen, begeben sich zu den Fingern, an denen sie in eigenartiger Weise Befestigung finden.

Die vierte Gruppe wird nur repräsentirt durch den *Musc. extensor carpi ulnaris*. An den *Anconaeus quartus* angrenzend, entspringt er vom *Condylus externus humeri*, deckt die *Articulatio brachio-radialis* und wendet sich in schiefer Richtung gegen die Dorsalseite der Ulna, an der er eine plattsehnige Verstärkung erhält, welche bis zum unteren Drittel des Vorderarmes reicht. Die Sehne des Ellenbogenstreckers ist hinter dem *Capitulum ulnae* in einer Rinne durch ein Fixirungsband und eine Synovialscheide befestigt, und nachdem sie ulnarwärts das Hand- und Carpalgelenk überschritten hat, findet sie ihre Anheftung an der Basis des

fünften Mittelhandknochens. Bei isolirter Wirkung kann er eine starke Abduction der Hand hervorrufen.

Die Arterien und Venen der Streckseite des Vorderarmes sind Zweige der volaren Zwischenknochengefäße. Die *Art. interossea dorsalis* gelangt unter dem Ellenbogengelenke durch die Lücke der *Membrana interossea* und geht nicht zu allen Streckmuskeln, denn die an der lateralen Seite erhalten ihre Zweige von der *Art. radialis*. Der Endast der dorsalen Zwischenknochenschlagader begibt sich bis zum unteren Ende des Vorderarmes herab, wo er eine Anastomose mit der *Art. interossea dorsalis inferior* eingeht. Diese durchbricht in der Nähe des *Pronator quadratus* das Zwischenknochenband, um Knochen, Gelenke und Muskeln an der Streckseite der Handgegend zu versorgen. Die Venen weichen in ihrem Zusammenfluss von der Verbreitung der Schlagadern nicht ab.

Die Streckmuskeln an der Dorsalseite des Vorderarmes erhalten ihre Nervenzweige vom *Ramus profundus nervi radialis*. Derselbe durchbohrt den *Musc. supinator brevis*, gibt diesem und dem *Supinator longus* die motorischen Aeste und löst sich nach seinem Austritt aus dem kleinen Auswärtsroller in viele Zweige auf, welche die drei Strecker der Hand, die Extensoren der Finger und des Daumens, sowie dessen *Abductor longus* innerviren. Der längste Zweig nähert sich dem Zwischenknochenband, erreicht als *Nerv. interosseus dorsalis* das Hand- und Carpalgelenk und endet in den Kapseln der verschiedenen Articulationen bis zu denen der Mittelhand und Grundgliedern reichend.

Die Knochen des Vorderarmes.

Der Radius und die Ulna haben in Folge ihrer Krümmung einen bestimmten Abstand von einander. Das untere starke Ende des Radius ist mit dem schlanken Handende der Ulna so verbunden, dass nur die äussersten Spitzen beider Knochen sich gelenkig berühren. Die *Articulatio radio-ulnaris inferior* ermöglicht in Gemeinschaft mit der schon besprochenen *Articulatio radio-ulnaris superior* die Drehung der beiden Knochen aneinander, ohne dass diese Bewegungsform — Pronation und Supination — durch das *Ligamentum interosseum antibrachii* gehemmt wird. Eine Hemmung tritt erst dann ein, wenn die *Chorda obliqua*, welche unmittelbar unterhalb des Ellenbogengelenkes schief von der Ulna zum Radius geht, den höchsten Grad der Spannung erlangt hat.

Die *Membrana interossea antibrachii* dient in gleicher Weise wie die Knochenflächen den Muskeln zum Ursprung, geht als starke weiss-

glänzende Haut von der *Crista radii* schief herab zur *Crista ulnae*. Nur oben an der Rückseite des Bandes ist ein Fasernzug angebracht, welcher umgekehrt von der Ulna schräg herunter zum Radius zieht.

Der Radius, welcher in seiner Längsrichtung stärker gekrümmt ist, als die Ulna, stellt den starken Handgriff der Hand dar. Während er in seinem mittlern Drittel dreiseitig mit einer volaren, dorsalen und radialen Fläche versehen ist, wird er abwärts mehr vierseitig und kräftig und vereinigt sich mit zwei Carpalknochen. Die Ulna dagegen erscheint abwärts schwächlich und läuft in das *Capitulum ulnae* mit dem *Processus styloideus* aus. Das Köpfchen der Ulna wird durch einen Meniscus von dem dreiseitigen Bein der Handwurzel getrennt, und dasselbe articulirt demnach nur mit der *Incisura semilunaris radii*. Zwischen dem Köpfchen der Ulna und dem Radius ist ein weites sackförmiges Band — *Ligamentum capsulare sacciforme* — angebracht, welches die Bewegung des Radius an der *Circumferentia articularis ulnae* in einem Kreisbogen gestattet, wobei die beiden Knochen durch den Faserknorpel, welcher vom ulnaren unteren Rande des Radius entspringt, und sich in der Vertiefung des *Processus styloideus ulnae* befestigt, zu einander fest fixirt sind.

Die Hand.

Bei der topographisch-anatomischen Betrachtung der Hand erscheint es auch geboten, nicht allzuvieler Unterabtheilungen zu machen. Sowohl an der Volar- und Dorsalfläche kann nach der Besprechung des Daumens und des kleinen Fingers mit ihren Muskeln, Gefäßen und Nerven die Betrachtung der Handwurzel und Mittelhand um so mehr als Eine Region angereicht werden, als sie weder physiologisch noch anatomisch von einander zu trennen sind.

Die Daumengegend (*Regio pollicis*).

Der zu den übrigen Fingern eigenthümlich gestellte Daumen mit seinem hochgradig beweglichen Mittelhandknochen und den beiden Fingergliedern besitzt eine stark entwickelte Muskelgruppe, welche gegen die *Vola manus* den sog. Ballen bildet. Die Begrenzung des Ballens ist an der Beuge-

seite der Hand scharf ausgesprochen in der *Linea vitalis*, welche bogenförmig die *Vola* durchzieht und den Ursprungsgrenzen der kurzen Muskeln an der Beugeseite des Daumens entspricht.

Hat man die Haut des Daumens mit der mässig stark entwickelten Fettschichte, in welcher seine sensibeln Nerven Aufnahme finden, entfernt, so tritt die *Fascia pollicis* auf. Dieselbe stellt die Fortsetzung der Vorderarmbinde und der Aponeurose der Hohlhand dar. Von mässiger Stärke überzieht sie die kurzen Ballenmuskeln ebenso, wie die langen Sehnen der Strecker des Daumens. Während die Nerven und Venen an der Dorsal-seite ausserhalb der Fascie ihren Verlauf nehmen, durchbrechen die Gefässe und Nerven die Fascie an der Beugeseite des Daumens erst in der Nähe des Metacarpo-phalangealgelenkes.

Die Muskeln des Daumens gruppieren sich so, dass an seiner volaren und lateralen Seite zunächst der *Abductor pollicis brevis* sichtbar ist. Entspringend vom *Ligam. carpi volare proprium* und fast constant zusammenhängend mit der Sehne des *Abductor longus* heftet er sich an das laterale Sesambein fest. Henle unterscheidet einen oberflächlichen und tiefen Bauch des *Abductor pollicis brevis*. An seiner medialen Seite reiht sich der äussere Kopf des *Flexor pollicis brevis* an. Dieser nimmt seinen Ursprung am Digitalrand des *Ligamentum carpi volare proprium* und begibt sich ebenfalls an das laterale Sesambein zwischen dem Mittelhandknochen und dem Grundgliede des Daumens.

Der *Opponens pollicis* bildet die tiefliegende Muskelschichte an dem Mittelhandknochen des Daumens. Sie entsteht am *Lig. carpi volare proprium* und dem *Os multangulum majus*, und heftet sich in der ganzen Länge des Mittelhandknochens, welcher durch den *Opponens* den übrigen Fingern entgegengestellt werden kann, fest. Henle unterscheidet auch an diesem Muskel zwei durch die Richtung ihrer Fasern unterscheidbare Schichten.

Mehr gegen die Tiefe der *Vola manus* hin tritt der *Flexor pollicis brevis* auf, ein aus zwei Köpfen gebildeter Muskel. Sein lateraler Kopf entspringt vom *Lig. transversum* und dem *Os multangulum majus*, und sein medialer in der Tiefe von der Volarseite des *Os capitatum*. Beide heften sich vereinigt oder dicht nebeneinander an das laterale Sesambein fest.

Jene starke Muskelmasse, welche an der Handwurzel und dem Mittelhandknochen des Mittelfingers entspringt und zum Daumen gelangt, stellt den *Musc. adductor pollicis* dar. Er ist constant aus zwei Köpfen zusammengesetzt, von denen der laterale nach v. Bischoff den *Adductor obliquus*, der mediale den *Adductor transversus* darstellt. Der erstere geht vom *Os*

capitatum und *hamatum* und zuweilen vom Mittelhandknochen des Mittelfingers, der letztere nur von diesem Mittelhandknochen aus, und vereinigt heften sie sich an das mediale Sesambein fest. Der kleine Muskel, welcher von Bischoff nahe am Mittelhandknochen als ein nur selten fehlender beschrieben wird, erhielt den Namen medialer Kopf des *Flexor pollicis brevis*. Er entspringt vom *Metacarpus pollicis* und dem grossen vieleckigen Bein und heftet sich am medialen Sesambein der *Articulatio carpo-metacarpea* an.

Neben diesen besonderen Daumenmuskeln ist noch der laterale Kopf des *Interosseus externus primus* zu erwähnen. Derselbe erhebt sich am Mittelhandknochen des Daumens von dem oberen und mittleren Drittel, und indem er sich mit dem Kopf des ersten äusseren Zwischenknochenmuskels vereinigt, wird er nicht nur *Abductor* des Zeigefingers, sondern auch *Adductor* des Daumens.

Die langen Muskeln des Daumens erreichen denselben nur mittels ihrer Sehnen. Die Sehne des *Musc. flexor pollicis longus* tritt unter dem *Lig. carpi transversum* in die *Vola manus* und begibt sich zwischen den kleinen Muskeln zum Nagelglied, an dessen Basis er sich anheftet.

Die langen Sehnen der Strecker gehen zum Grund- und Nagelglied, und da, wie oben angegeben, der *Abductor pollicis longus* sich an der Basis des Mittelhandknochens und als seltene Varietät mit einem Sehnen-schenkel an das grosse vieleckige Bein befestigt, so wird auf jedes Glied des Daumens durch je einen Muskel und bei der erwähnten Varietät auch auf den Carpalknochen eingewirkt.

Das Gelenk zwischen dem Mittelhandknochen und der sattelförmigen Gelenkfläche des *Os multangulum majus* verleiht dem Daumen einen hohen Grad von Beweglichkeit. Die fibröse Kapsel umgibt das Gelenk so lose, dass ausgiebige Excursionen ausgeführt werden können. Die Synovialkapsel springt gegen die Gelenkhöhle theils kleinfaltig, theils scharfkantig vor und die Bewegungen in diesem Gelenke sind nicht nur Streckung und Beugung, sondern auch hochgradige Abduction und Adduction. Das *Capitulum* des *Metacarpus pollicis* vereinigt sich mit der Basis des Grundgelenkes ebenso zu einer beschränkten Arthrodie wie die Finger mit dem Mittelhandknochen verbunden sind. Die stark entwickelten Sesambeine an der Volarfläche machen das Gelenk etwas weniger frei beweglich, als es die Arthrodien der Finger sind.

Die Gefässe und Nerven des Daumens zeigen ein Verhalten, welches bei der Resection und der Exarticulation seines Mittelhandknochens Beachtung verdient.

Von der *Art. radialis* begibt sich der stark entwickelte *Ramus dorsalis*, dicht auf den Carpalgelenken aufliegend, nach dem Handrücken, wo er gedeckt wird von den Sehnen des *Abductor* und der beiden Strecker. Bei Anlegung der Ligatur an dieser Stelle dient die dreieckige Vertiefung zwischen dem *Extensor longus* und *brevis* unterhalb des *Processus styloideus radii* als Anhaltspunkt.

Nach Abgabe der *Rami carpi dorsales* und des radialen Zweiges für den Zeigefinger tritt der Dorsalast an den Basaltheilen der beiden ersten Mittelhandknochen, zwischen den beiden Köpfen des *Musc. interosseus externus primus*, in die *Vola manus*, wo er wieder in zwei Zweige zerfällt. Der eine läuft als *Art. princeps pollicis* zwischen *Adductor pollicis* und dem starken Kopf des *Musc. interosseus externus primus* gegen das Metacarpodigitalgelenk des Daumens und bildet entweder die beiden *Rami digitales volares pollicis* oder er bildet eine starke Anastomose mit dem *Arcus volaris profundus*, aus welcher dann erst die Volaräste des Daumens entspringen. Der andere Zweig des *Ramus profundus* hat vorwiegend Antheil an der Bildung des *Arcus volaris profundus*.

Was die Venen der Daumengegend anlangt, so haben dieselben in neuester Zeit eingehende Untersuchungen erfahren, deren Resultate in der schönen Abhandlung von Braune und Trübiger niedergelegt sind. Hienach kann man oberflächliche und tiefe Venen an der Daumengegend unterscheiden. Die ersteren bilden unter der Haut des Daumens Netze, aus denen die *Vena cephalica pollicis* sich entwickelt, ein Gefäss, welches ausserhalb der Fascie an der Dorsalseite des Daumens nach dem Vorderarm emporsteigt; die tiefen Venen entsprechen dem *Arcus volaris profundus*, welchen sie paarig an seiner convexen und concaven Seite umrahmen, um an der Volar- und Dorsalseite in die beiden *Venae radiales* und die Wurzeln der *Vena basilica* einzumünden.

Wird die totale Exarticulation des Mittelhandknochens ausgeführt, so hat man sowohl die Sehnen, als auch die arteriellen und venösen Gefässe, welche zu ihm in näherer Beziehung stehen, zu berücksichtigen. Am leichtesten ist der Knochen für die Exarticulation oder die Resection zugänglich an der Dorsalseite, wo er nur von den Hautschichten, der Fascie und den platten Strecksehnen gedeckt wird. Schält man ihn aus seiner Umgebung mit Vorsicht los, so können die starken an ihn grenzenden Gefässe unverletzt bleiben.

Die motorischen und sensibeln Nerven der Daumengegend entstehen aus verschiedenen grösseren Zweigen. Die sensibeln *Rami digitales dorsales pollicis* sind Zweige des oberflächlichen Astes vom Nerv.

radialis. Sie unterscheiden sich von den Dorsalästen der übrigen Finger dadurch, dass sie nur bis an das Ende des Nagelgliedes hin sich verzweigen.

Die Empfindungsnerven der Beugeseite des Daumens sind die zwei starken *Rami digitales volares pollicis* vom *Nerv. medianus*, an denen sich zahlreiche Vater'sche Körperchen befinden.

Die motorischen Zweige für die Muskeln gehen aus dem *Medianus* und *Ulnaris* hervor. Während der *Nerv. medianus* unter dem *Lig. carpi transversum* hervortritt, schickt er ein ansehnliches Aestchen um oder durch dieses Band nach den Ballenmuskeln, von welchen der *Abductor*, der äussere Kopf des *Flexor* und der *Opponens pollicis* Zweige erhalten. Der quere und schiefe Kopf des *Adductor* und der von Th. von Bischoff beschriebene mediale kleine Kopf des *Flexor brevis* erhalten ihre Nerven von dem tiefen Aste des *Nerv. ulnaris*, welcher von der medialen Seite her dem tiefen arteriellen Hohlhandbogen in geringer Entfernung folgt.

Zahlreich sind die Lymphgefässe, welche sich in der Daumengegend entwickeln. Die an der Dorsalseite befindlichen Netze gehen in dem Winkel zwischen Daumen und Zeigefinger in Stämmchen über, welche am leichtesten für die Injection zugänglich sind. Minder zahlreich sind die einzelnen Stämmchen, welche an der Volarseite gegen die Vorderarmgegend emporsteigen.

Die Kleinfingergegend (*Regio digiti minimi*).

Die Kleinfingergegend zeichnet sich von den übrigen Fingern dadurch aus, dass sie neben den langen Streckern und Beugemuskeln noch eine besondere kleine Muskelgruppe einschliesst, welche den Ballen des kleinen Fingers bildet.

Die Sehnen des *Flexor digitorum communis sublimis*, *profundus* und der vierte *Lumbricalis* verhalten sich zum kleinen Finger ebenso, wie die weiter unten zu erwähnenden der übrigen Finger, und die platten Sehnen des *Extensor digitorum communis* und des *Extensor digiti minimi proprius* weichen nicht von dem Verhalten der Strecksehnen an den übrigen drei Fingern ab.

In der *Vola manus* findet man eine besondere Muskelgruppe, welche aus vier einzelnen Parthien zusammengesetzt ist. Der oberflächlichste von ihnen ist der *Palmaris brevis*, welcher, von dem queren Handwurzelband entspringend, sich in der Haut, die er anzieht, verliert; dann folgt der *Musc. flexor digiti minimi brevis*. Dieser nimmt auch seinen Ursprung vom *Ligam. carpi transversum* und dem Hakenbein, und schief gegen

den kleinen Finger gelangend heftet er sich gemeinsam mit dem *Musc. abductor digiti minimi* am ulnaren Sesambein oder an der Basis der ersten Phalanx des kleinen Fingers fest. Der Abzieher des kleinen Fingers nimmt als ansehnlicher Muskel den ulnaren Rand des Mittelhandknochens ein. Er geht vorwiegend vom *Os pisiforme* aus. Unter diesen beiden Muskeln befindet sich der *Musc. opponens digiti minimi*. Indem derselbe vom *Lig. transversum* und dem Erbsenbein ausgeht und sich an dem Mittelhandknochen des kleinen Fingers befestigt, wird er zum Entgegensteller des genannten Knochens, welcher am Hakenbein eine grössere Beweglichkeit besitzt, als die Mittelhandknochen der drei übrigen Finger an den Handwurzelknochen.

Diesen vier Muskeln muss auch noch der *Interosseus* des kleinen Fingers angereiht werden. Als *Adductor* der Grundphalanx dieses Fingers entspringt er in der *Vola manus* von der Basis des fünften Mittelhandknochens und vom Hakenbein, und heftet sich radialwärts an die Basis der *Phalanx prima digiti minimi* an. Nach der gangbaren Bezeichnung ist dieser Muskel der *Interosseus internus s. volaris tertius*, aber nach Henle's Auffassung der *Interosseus volaris quartus*.

Die Gefässe und Nerven der Kleinfingergegend.

Die arteriellen Gefässe, welche die Kleinfingergegend durchziehen, gehören nicht ihr allein, sondern theils der Handwurzel, theils der Mittelhand an. Ist die starke Fortsetzung der *Art. ulnaris* über dem *Lig. carpi transversum*, gedeckt von dem *Lig. carpi volare commune*, in die *Vola manus* eingetreten, so zerfällt dieselbe in den *Ramus superficialis* und *profundus*.

Der erstere geht als starker Zweig in Begleitung des oberflächlichen Astes vom *N. ulnaris* unter dem *Palmaris brevis* und dessen Aponeurose in die Hohlhand, wo durch Vereinigung mit einem schwachen Zweig der *Art. radialis* der *Arcus volaris superficialis* entsteht. Der *Ramus digiti minimi ulnaris* läuft über den kleinen *Flexor* dieses Fingers hinweg, ertheilt ihm und den andern Kleinfingermuskeln Zweige, und zieht bis zur Fingerspitze. Der *Ramus profundus* tritt gewöhnlich unterhalb des Erbsenbeines und des *Flexor digiti minimi* in die Tiefe, perforirt den *Opponens* des kleinen Fingers, versorgt die Gelenke und die vier genannten Muskeln und hilft in der Nähe des *Musculi interossei* den *Arcus volaris profundus* bilden.

An der Dorsalseite der Kleinfingergegend befinden sich die Zweige des

schwachen *Ramus dorsalis* der *Art. ulnaris*. Dieselben verbreiten sich am *Carpus*, *Metacarpus* und an den kleinen Muskeln.

Die Venen der Kleinfingerregion sind in der oben erwähnten Abhandlung Braune's eingehend besprochen. Neben den oberflächlichen Netzen in dem Fett der Volar- und Dorsalgegend des kleinen Fingers unterscheidet Braune einen *Arcus venosus volaris sublimis*, welcher schwach entwickelt den Arterienbogen mit zarten Zweigen umspinnt und mit den subcutanen Hohlhandvenen anastomosirt. Die aus dem *Arcus venosus volaris profundus* hervorgehenden Zweige sind stark, begleiten den tiefen Arterienast paarig und nachdem sie die Venen des Kleinfingerballens aufgenommen haben, setzen sie sich in die zwei *Venae ulnares* fort.

Die Nerven des Kleinfingerballens bestehen aus sensibeln und motorischen Zweigen des Ulnaris; dessen *Ramus dorsalis* ist als Endast des dorsalen *N. ulnaris* reiner Empfindungsnerv, welcher unterhalb des *Processus styloideus*, gedeckt von den Venen, nach dem Handrücken gelangt, und hier nicht nur die Haut an der Handwurzel und Mittelhand, sondern auch die des kleinen Fingers bis zum zweiten Glied versorgt.

Der *Ramus volaris nervi ulnaris* begibt sich ulnarwärts von den Gefässen, dicht an das Erbsenbein angrenzend, zwischen *Lig. carpi transversum*, und dem *Palmaris brevis* nach der Hohlhand. Schon ehe er die Gegend des Erbsenbeines erreicht hat, zerfällt er in den grösstentheils sensibeln superficiellen und den vorwiegend motorischen tiefen Ast. Der oberflächliche läuft, gedeckt vom *Palmaris brevis*, diesen versorgend, am ulnaren Rand der *Fascia palmaris* gegen die Mittelhand, wo er mit dem *Medianus* anastomosirt, indem er diesem einige Bündel zuführt und dann in zwei Zweige zerfällt, welche die Haut des Ballens, den kleinen Finger an beiden Rändern und den Ringfinger am ulnaren Rand versorgen. Der *Ramus profundus nervi ulnaris* begleitet die Schlagader in die Tiefe, gibt Zweige an die Bänder, die Gelenke und *Rami musculares* für den *Palmaris brevis*, *Abductor*, *Flexor brevis*, *Opponens* und *Interosseus internus tertius* ab. Sein Endast folgt dem Verbreitungsgebiet des *Arcus volaris profundus* bis zum *Adductor pollicis*.

Die Handwurzel- und Mittelhand-Gegend

(*Regio carpi et metacarpi*).

Betrachtet man auf Taf. XIV. Fig. E und Taf. XV. Fig. E und F die Weichgebilde an dem Sagittal- und Frontalschnitt der Hand, so wird wahr-

genommen, dass dieselben an der Dorsalseite bedeutend dünnere Schichten bilden, als an der Volarfläche. Während sie dort nebst der Haut mit ihrem Fett und der Fascie nur aus den platten Strecksehnern bestehen, kommen an der *Vola manus* zu den genannten oberflächlichen Gebilden nicht nur das stark vorspringende *Lig. carpi transversum* und die kleinen Ballenmuskeln, sondern auch die dicke zweifache Sehnenslage der langen Beuger mit den ziemlich starken Gefässen und Nerven.

Die Volarfläche der Handwurzel und Mittelhand.

Schon bei Besprechung der Daumen- und Kleinfingergegend musste sowohl der Gebilde an der Handwurzel als auch der der Mittelhand Erwähnung geschehen. Untersucht man den Handteller zwischen den beiden Ballen, so zeigt sich das Fettlager unter der Haut stark entwickelt (S. Taf. XV. Fig. E). Dasselbe schliesst sowohl die oberflächlichen Venennetze, als auch die reichen Lymphgefässnetze in sich ein. Die einzelnen sensibeln Nerven durchbrechen an verschiedenen Stellen die Fascie und gehen in die Haut und theilweise in die Vater'schen Körperchen über. W. Krause hat vor wenigen Jahren den Nachweis geliefert, dass die Zahl derselben hier grösser ist, als man bisher angenommen hat.

Was die Fascie anlangt, so zeigt dieselbe in dem mittleren Theil des Handtellers eine besondere Stärke, indem der *Palmaris longus* durch seine eigenthümliche Ausbreitung die Stelle der Fascie vertritt. Die Sehne des genannten Muskels breitet sich als dreieckig angeordnete Aponeurose in der Hohlhand aus. Sie zerfällt in der Nähe der Finger in vier Schenkel, welche durch quer verlaufende Faserzüge miteinander vereinigt werden. Unter diesen und zwischen den Schenkeln sind weite mit Fett ausgefüllte Lücken angebracht, aus denen die Gefässe und Nerven hervortreten, um dann subcutan nach den Fingern zu gelangen. Wenn auch der *Palmaris brevis* vorwiegend spannend auf die äussere Hand des Ulnarrandes am Ballen des kleinen Fingers einwirkt, so muss doch die Möglichkeit eines geringen Zuges auf die *Fascia palmaris* zugegeben werden. Der *Palmaris longus* ist jedoch in erster Reihe Spanner der genannten Fascie. Bei seiner Contraction entsteht das etwas straff gespannte Handtellerdreieck zwischen den beiden Ballen und die Fascie wird zum Schutzmittel für die unter ihr liegenden Gefässe und Nerven. Braune hat experimentell den Nachweis geliefert, dass die Hohlhandfascie nicht saugend, sondern drückend auf die Venen mit Beförderung des Blutrückflusses einwirkt.

Unmittelbar unter der Hohlhandaponeurose befindet sich der ober-

flächliche arterielle und venöse Gefässbogen, welche bei vollständiger Injection an mageren Händen durch die Fascie hindurch sichtbar erscheinen. Der starke Ast der *Art. ulnaris* und der schwache der *Art. radialis* bilden den oberflächlichen Bogen — *Arcus volaris sublimis* — in welchem sich die Blutbahnen, von zwei Seiten kommend, begegnen und hiedurch den Seitendruck steigern. An der convexen Seite des arteriellen Bogens treten vier oder fünf Schlagadern — *Arteriae digitales communes* — auf, welche sich unter der Aponeurose nach den Fingern begeben. Der *Arcus venosus sublimis* ist, wie oben schon erwähnt, als vollständiger Venenbogen vorhanden, aber schwach entwickelt. Er setzt die Ulnarvenen mit den Zwischenknöchelvenen am Handrücken in Anastomose. Unter diesen Gefässen trifft man auf die relativ sehr stark entwickelten Nerven. Sie stammen, wie schon gesagt wurde, aus dem *N. medianus* und *N. ulnaris*. Aus ersterem gehen unter dem *Lig. carpi transversum* vier *Nervi digitales communes* hervor, die sich, gegen die Finger ziehend, in *N. digitales volares* theilen, um zwischen den Fascienschenkeln hervorzutreten und in dem Fett der Finger ihren weiteren Verlauf zu nehmen. Aus dem *N. medianus* stammen die zwei Zweige für die *Musc. lumbricales* des Zeige- und Mittelfingers. Der Ulnarnerv zerfällt in einen oberflächlichen und tiefen Ast, von denen der erstere mit dem *N. medianus* anastomosirt, um dann den kleinen Finger und Ulnarrand des Ringfingers zu versorgen. Auf die Gefässe und Nerven folgen die Sehnen des *Flexor digitorum communis sublimis* und *profundus*. Die Sehnen des oberflächlichen gemeinsamen Fingerbeugers sind glatt und weniger längsgestreift, als die des tiefen Beugers, welche eine mehr rundliche Form darbieten und schon unter dem *Lig. carpi transversum* von den *Musculi lumbricales* umgeben werden. Die letzteren stellen länglich runde Köpfe des tiefen Fingerbeugers dar. Die Spulmuskeln des Zeige- und Mittelfingers entspringen mit einfachen Köpfen von den Radial- und Volarseiten der Sehnen. Die *Lumbricales* des Ring- und kleinen Fingers sind doppelköpfig, indem jener für den Ringfinger an der Sehne des Mittel- und Ringfingers und der für den kleinen Finger an der Sehne des Ring- und kleinen Fingers entsteht. Allmählich dünner werdend, gelangen sie zwischen den Mittelhandknochen hindurch und vereinigt mit den *Musculi interossei* begeben sie sich radialwärts am Grundglied gegen die Streckseite der ersten Phalanx, wo sie mit den Rändern der Strecksehnen zusammenfliessen. Die häufigste Varietät der *Lumbricales* besteht in einer Theilung des dritten, so dass der Mittelfinger auch an seiner Ulnarseite einen *Lumbricalis* erhält. Die Spulmuskeln werden von verschiedenen Nerven innervirt. Während die des Zeige- und Mittelfingers vom *Medianus* ihre Fäden beziehen, erhalten der dritte und vierte

vom Ulnaris ihre Zweige. Die Sehnen der langen Fingerbeuger werden von ziemlich weit gefalteten Sehnen- oder sog. Schleimscheiden umgeben. Dieselben machen die Verschiebung der Sehnen unter sich und unter dem *Lig. carpi transversum* möglich. Sie reichen vom unteren Ende des Vorderarmes bis in die Nähe der Capitula der Mittelhandknochen, wo sie ebenso, wie am Vorderarme, blind endigen. Constant sind zwei Schleimscheiden vorhanden; die eine grössere umhüllt die Sehnen des *Flexor digit. communis sublimis* und *profundus*, und die andere die Sehne des *Flexor pollicis longus*. Zuweilen zerfällt die grössere unter dem *Lig. carpi transversum* in zwei stellenweise miteinander communicirende Abtheilungen. Als normale Bildung kann die vollständige Trennung der beiden grossen Schleimscheiden von jenen an den Sehnen entsprechend den Fingern angesehen werden, denn der directe Zusammenhang zwischen beiden wird äusserst selten beobachtet. Die nahe anatomische Beziehung der Sehnenscheiden zu einander kann jedoch zur Folge haben, dass Entzündungsprocesse, welche von einer Schleimscheide der Finger ausgehen, sich auf die der Mittelhand und des Vorderarmes direct fortsetzen.

Unter den Sehnen der langen Fingerbeuger sind die tiefen Gefässe und Nerven gelagert. Der *Arcus arteriosus volaris profundus* entsteht aus der Vereinigung des tiefen Astes der *Art. ulnaris* mit dem *Ramus profundus*, welcher, von dem Dorsalzweig der *Art. radialis* ausgehend, zwischen dem Mittelhandknochen des Daumens und Zeigefingers in die *Vola manus* gelangt. Der tiefe Arterienbogen hat seine Lage an den Basen der Mittelhandknochen, wo aus seiner convexen Seite verschieden starke Zweige entspringen, die theils mit den *Arteriae digitales communes* zusammenfliessen, theils in den Muskeln — *Arteriae interosae volares* — und den Carpalgelenken Verbreitung finden. Einige Zweige begeben sich als *Arteriae perforantes* in den Zwischenknochenräumen nach dem Handrücken.

Der *Arcus venosus volaris profundus* ist aus zwei Venen zusammengesetzt. Wie oben schon mitgetheilt wurde, begleiten sie die Schlagader sowohl an der convexen, als an der concaven Seite und gehen ulnarwärts in die *Venae ulnares* und radialwärts in die *Vena cephalica pollicis* über. In den *Spatia interossea* stehen sie mit den Venen am Handrücken in mehrfacher Communication. Aehnlich wie die Vertheilung der Schlagader in der Tiefe der *Vola manus* stattfindet, so fliessen auch die Venen, von den Muskeln, Gelenken und Knochen kommend, zusammen.

Der vorwiegend motorische *Ramus profundus nervi ulnaris* schlägt dieselbe Bahn ein, wie die Gefässe, nur liegt er etwas mehr digitalwärts. Er versieht sämtliche *Musculi interossei* und von den Daumen-

muskeln nur den *Adductor obliquus* und *transversus* und den medialen Kopf des *Flexor pollicis brevis*. Zu den Knochen und Gelenken der Handwurzel und Mittelhand an der Volar- und Dorsalfläche schickt er feine Zweige, an denen stellenweise Vater'sche Körperchen angebracht sind.

Die Weichtheile des Handrückens.

Die Haut des Handrückens deckt eine schwach entwickelte subcutane Fettschicht, in welcher die oberflächlichen Venen und die sensibeln Nerven verlaufen. Die grösseren Venenstämmchen entwickeln sich aus den starken Dorsalnetzen der Finger, und nachdem sie zwischen den sog. Knöcheln d. h. den Köpfchen der Mittelhandknochen durchgetreten sind, entsteht der *Plexus venosus dorsalis manus* (S. Taf. XIV. Fig. A). Derselbe steht mit den tiefen Venen des Handrückens in Anastomose, und aus ihm entwickeln sich zwei grössere Züge, von denen der eine zwischen dem dritten und vierten *Spatium interosseum* der Mittelhand als *Vena salvatella*, der andere im ersten Zwischenknochenraum als *Vena cephalica pollicis* bezeichnet wird.

Die sensibeln Nerven stammen vom *Ramus superficialis nervi radialis*, welcher schon am untern Drittel des Vorderarmes die Fascie perforirt und grösstentheils unter den Venen in der Haut des Handrückens und der Finger sich verbreitet. Er bildet eine Anastomose mit dem Dorsalast vom *Nerv. ulnaris*. Dieser verhält sich am *Dorsum manus* ähnlich, wie der vorige. Jeder von ihnen zerfällt in fünf Zweige. Der oberflächliche Ast des *N. radialis* vermittelt die Empfindung am Daumen, Zeigefinger und am Radialrand des Mittelfingers, und der Dorsalast des *N. ulnaris* die der fünf Ränder der übrigen Finger vom Ulnarrand des Mittel- bis zum kleinen Finger.

Auch die Lymphgefässe nehmen am Handrücken ihre Lage im subcutanen Bindegewebe, und die einzelnen Zweige sind zwischen den Knöcheln so gross, dass sie zur Einführung der Injectionstubuli sich eignen.

Die Fascie am Handrücken ist sehr lose mit den Scheiden der unterliegenden Sehnen, wie mit diesen selbst, verbunden, so dass ihre Darstellung eine besondere Vorsicht erfordert. Entsprechend der Handwurzel verstärken sich ihre queren Faserzüge, welche theils mit dem unteren Ende des Radius, theils mit den Carpalknocken zusammenhängen, um das *Ligamentum carpi dorsale* zu bilden.

Durch dieses Band werden die langen Sehnen, von denen nicht alle eine gerade Richtung einnehmen, fixirt. Das *Lig. carpi dorsale* gestattet

nur die Verschiebung der Sehnen in einer bestimmten Richtung bei der Contraction ihrer Muskelbäuche am Vorderarm.

Die Sehnen der Fingerstrecker unterscheiden sich durch ihre platte Beschaffenheit von denen der Beuger. Der *Extensor digitorum communis* nimmt seine Lage genau in der Mitte des Handrückens. Nachdem er unter dem *Lig. transversum* hindurch getreten, wenden sich seine drei Sehnen gegen den zweiten, dritten und vierten Finger und bevor sie die Metacarpo-phalangealgelenke erreicht haben, vereinigen sie sich miteinander durch platte sehnige Faserzüge. Aus der Sehne des Ringfingers zweigt sich erst in der Nähe des Grundgliedes die Sehne für den kleinen Finger ab, und da der Schenkel, welcher vom Ring- zum Mittelfinger geht, sehr stark ist, so ist die isolirte Extension des Ringfingers sehr erschwert, weil die beiden angrenzenden bei der Contraction des Muskels sich mitbewegen. Für den Zeige- und kleinen Finger finden sich neben den Sehnen des gemeinsamen Streckers noch besondere Muskeln vor, deren Sehnen an den Grundgliedern mit denen des *Extensor communis* verschmelzen. Der *Extensor indicis proprius* begibt sich durch die Sehnenscheide des *Extensor communis* und vereinigt sich an der Grundphalanx des Fingers nicht nur mit der Gelenkkapsel, sondern auch mit dem *Interosseus* und dem gemeinsamen Strecker des Zeigefingers.

Der *Extensor digiti minimi proprius* erhält in dem *Ligamentum carpi dorsale* eine besondere Scheide, und, aus derselben hervorgetreten, zerfällt er meist in zwei Abtheilungen, welche sich beide am kleinen Finger auch mit der Sehne des *Extensor communis* vereinigen.

Die Anheftung der Handstrecker hat oben schon Erwähnung gefunden. In den Rinnen an der Streckseite des Radius begeben sich, gedeckt von dem langen Daumenstrecker und umgeben von einer Scheide, die Sehnen des *Extensor carpi radialis longus* und *brevis*, der erstere zur Basis des Mittelhandknochens des Zeige- und der letztere zur gleichen Stelle des Mittelfingers. An der Ulnarseite befindet sich nahe bei dem besonderen Kleinfingerstrecker eine Scheide zur Aufnahme des *Extensor carpi ulnaris*, welcher an dem *Tuberculum ossis metacarpi quinti* Anheftung findet.

Da die kleinen Muskeln auf dem Handrücken fehlen, so sind die Gefäße und Nerven schwach, indem erstere nur für die Knochen, Gelenke und die dünnen Lagen der oberflächlichen Weichgebilde das Blut zu- und abführen.

Die Sehnenscheiden am Handrücken sind unter dem *Lig. carpi dorsale*, vom unteren Drittel des Vorderarmes bis zur Mittelhand reichend, angebracht. An den Dorsalflächen der Finger finden sich keine Scheiden.

Gewöhnlich reichen dieselben, blindendigend, bis zur Mitte des Metacarpus, und nach aufwärts endigen sie mehrere Centimeter oberhalb der Handwurzel. Die einzelnen Scheiden erscheinen etwas feiner als die an den Sehnen der Beugemuskeln, und ihren Zusammenhang mit den Synovialkapseln der Carpalgelenke habe ich einigemal beobachtet. Da die einzelnen Strecksehnen in grösserer Entfernung von einander unter dem *Lig. carpi dorsale* hindurchtreten, so ist die Zahl der Scheiden grösser, als an der *Vola manus*. Gewöhnlich findet man sechs oder sieben selbständige Sehnen-scheiden. Der *Extensor carpi ulnaris* besitzt die erste, der *Extensor carpi radialis internus* und *externus* die zweite; diese zerfällt zuweilen so in zwei getrennte Abtheilungen, dass jede Sehne der beiden genannten Muskeln eine selbständige Scheide besitzt. Die dritte gehört dem *Extensor digitorum communis* und dem *Extensor indicis proprius* an. Der *Extensor digiti minimi proprius* ist von der vierten, der *Extensor pollicis longus* von der fünften umgeben. Die des letzteren fliesst zuweilen mit der Scheide des *Extensor carpi radialis internus* zusammen. Der *Abductor pollicis* mit dem *Extensor pollicis brevis* erhalten die enge sechste Scheide.

Hat man die Fascie an der Rückseite der Hand mit der nöthigen Vorsicht präparirt, so sind die Sehnenscheiden nach Anbringung eines kleinen Stiches in dieselben mittelst eines Tubulus aufzublasen, und ihre Grösse und Ausdehnung ist um so eingehender zu untersuchen, als sie, abgesehen von ihrer physiologischen Bedeutung, bei Entzündungen, Contusionen mit darauf folgender Exsudation, bei Abkapselung ihres eiweissartigen Sekretes, den sog. Ueberbeinen, nicht geringes praktisches Interesse erlangen.

Die tiefen Gefässe und Nerven des Handrückens zeigen sich in ihrem Verhalten verschieden. An der Handwurzel wird durch die Verbreitung und Anastomosirung der Dorsalzweige der *Art. radialis* und *ulnaris* das *Rete arteriosum carpeum dorsale* gebildet. An ihm betheiligen sich auch die Endäste der *Art. interossea dorsalis inferior* und die *Rami perforantes*, welch' letztere vom *Arcus volaris profundus* abstammen und in den Zwischenknochenräumen zur Dorsalseite vordringen. Sie geben der Handwurzel Zweige ab und laufen dann als *Arteriae interossee dorsales* bis zu den Fingern.

Die tiefen Venen des Handrückens begleiten nach Braune als paarige Zweige das Verbreitungsgebiet des Schlagadernnetzes, und nachdem sie die *Venae interossee* aufgenommen und sich mittelst der *Venae perforantes* mit dem *Arcus venosus volaris profundus* in Anastomose gesetzt haben, münden sie in die *Cephalica pollicis* und in die Wurzeln der *Vena basilica* ein.

Die Nerven, welche sich in der Tiefe des Handrückens verästeln,

gehören den Gelenk- und Knochenerven an. Der Endast des *Nerv. interosseus dorsalis* theilt sich an der Handwurzel in mehrere Zweige, welche, nach Abgabe der Gelenknerven am *Carpus*, bis in die Zwischenräume der Mittelhandknochen gelangen und hier mit den *Nervi perforantes*, welche vom *Ramus profundus nervi ulnaris* ausgehen, anastomosiren und sowohl die Kapseln der *Carpo-metacarpal-* als auch die der *Metacarpodigital-*Gelenke versorgen. An den einzelnen Zweigen befinden sich nach den Beobachtungen Raubers zahlreiche Vater'sche Körperchen.

Die Handwurzel-, Mittelhandknochen und die musculi interossei.

Ist man mit den eigenthümlichen Formen der acht Knochen, welche die theils ziemlich feste, theils frei bewegliche Handwurzel — *Carpus* — bilden, vertraut, so übersieht man ihre topographischen gegenseitigen Beziehungen am klarsten an Längsdurchschnitten in der Richtung vom Radial- zum Ulnarrand und in jener von der Beuge- zu der Streckseite. (S. Tafel XIV, Fig. D und E.) Eine nicht minder klare Uebersicht über die Gruppierung der Weichgebilde und der Knochen ergeben auch die Querdurchschnitte, wie sie in Taf. XV, Fig. D, E, F dargestellt sind.

Die acht Knochen der Handwurzel reihen sich so aneinander, dass mehrere zusammen sowohl durch ihre gegenseitige feste Verbindung, als auch durch die Ergänzung ihrer Gelenkflächen eine Einheit bilden und mehrere zusammen Einen Knochen repräsentiren. So vereinigen sich die drei ersten Carpalknochen: das *Os naviculare*, *lunatum* und *triquetrum* in der transversalen Richtung so fest, dass sie nach aufwärts eine convexe Gelenkfläche zur Articulation mit dem Vorderarme und in gleicher Weise an ihren Digitalflächen eine wellenförmige convex-concave Articulationsfläche zur Aufnahme der vier Knochen der zweiten Reihe der Handwurzel bilden. In Folge der geringgradig-beweglichen Vereinigung in querer Richtung erlangen die Carpalknochen einen höheren Grad von Elasticität, als dies bei der Verschmelzung mehrerer zu einem Knochen der Fall wäre.

Sowohl die *Ligamenta carpi dorsalia*, als auch die *volaria* und *interossea* sind in der queren Richtung sehr straff angespannt, während sie zwischen der ersten und zweiten Knochenreihe in dem Verhältniss löse sind, als es der Grad der Bewegung erfordert. Das Erbsenbein articulirt als Sesamknochen mit der ebenen volaren Gelenkfläche des *Os triquetrum* und wird durch eine lockere, aber starke Kapsel fixirt.

Die vier Handwurzelknochen der zweiten Reihe bilden ebenso

wie die drei der ersten Reihe ein Ganzes, indem die aneinander grenzenden ebenen Flächen und die straff gespannten dorsalen und volaren Bänder nur eine unbedeutende Verschiebung ermöglichen. Auch bei der Betrachtung des *Os multangulum majus* und *minus*, des *Os capitatum* und *hamatum* könnte man die Vermuthung hegen, diese vier Stücke würden eben so gut ihre Aufgabe erfüllen, wenn sie aus einem einzigen Knochen gebildet wären. Würde dies letztere der Fall sein, so fehlten der Handwurzel die elastischen Eigenschaften, welche durch die straffen Gelenke zwischen den einzelnen Handwurzelknochen gegeben sind, gänzlich. Auf diesen feinen geringgradigen Bewegungen im Verein mit den ausgiebigen Excursionen einzelner Handknochen beruht in erster Reihe die grosse Leistungsfähigkeit der Hand. Festigkeit und Freiheit der Bewegung sind so bewunderungswürdig auf die einzelnen Abtheilungen vertheilt, dass die menschliche Hand in mechanischer Hinsicht als einer der interessantesten Körperabschnitte erscheint.

Das *Os multangulum majus* prominirt radialwärts ziemlich stark und trägt mit seiner sattelförmigen Gelenkfläche den Mittelhandknochen des Daumens, welcher sich an ihm um zwei sich kreuzende Achsen bewegt. Seine obere Seite vereinigt sich mit dem *Os naviculare* in gleicher Weise wie das *Os multangulum minus*. Beide nehmen vereint den Wellenberg des Kahnbeines ein. Mit dem kleinen vieleckigen Knochen verbindet sich der Mittelhandknochen des Zeigefingers, und zwischen beiden ist nur eine geringe Verschiebung möglich. Das Kopf- und Hakenbein ergänzen sich auch gegenseitig und bilden zusammen einen rundlichen Kopf, welcher sich in die Aushöhlung des Kahn- und Mondbeines einlegt. Die beiden Reihen der Carpalknochen können zueinander ausgiebige Verschiebungen ausführen; dagegen ist der Mittelhandknochen des Mittelfingers mit dem Kopfbein und der des Ring- und kleinen Fingers mit dem Hakenbein straffgelenkig vereinigt. Nur darf nicht übersehen werden, dass die Beweglichkeit des *Metacarpus digiti minimi* grösser ist, als die der Mittelhandknochen der drei übrigen Finger.

Betrachtet man den Längsschnitt der Hand, welcher durch den Radius und den Mittelfinger ausgeführt wurde (Taf. XIV, Fig. D und E), so übersieht man die verschiedenen Arten der Gelenke vom Vorderarme an bis zu dem Nagelglied.

Während das Hand- und Handwurzelgelenk hochgradige Beuge- und Streckbewegung zulassen, zeigen sich die Carpo-metacarpal-Gelenke mit ihren ebenen Gelenkflächen als fast starre Amphiarthrosen, so dass bei dieser festen Vereinigung der vier Mittelhandknochen mit dem Wurzel-

knochen der zweiten Reihe die Beugung und Streckung der Hand zwei Gelenken: dem Radio-carpal- und dem Carpalgelenk übertragen ist.

In diesen beiden Gelenken findet auch Ab- und Adductionsbewegung der Hand mit geringgradiger Rotation statt, woran die straffen Gelenke zwischen den in querer Richtung aneinandergrenzenden Carpalknochen mit geringgradiger Verschiebung betheiligt sind.

Die Mittelhandknochen der Finger mit ihren theilweise keilförmig gestalteten Basaltheilen verbinden sich nicht nur gelenkig mit den Handwurzelknochen, sondern auch untereinander zu straffen Gelenken. Die in der Mitte etwas dünnen *Ossa metacarpi* schliessen die *Spatia interossea* zwischen sich ein, welche durch Aufnahme der kleinen *Musculi interossei* erfüllt sind. Obgleich die Capitula dieser Knochen dicker sind, als ihre Körper, erreichen sie sich doch nicht vollständig, sondern ihre Abstände voneinander entsprechen der Dicke der Gelenkkapsel und je zweier *Musculi interossei*.

Der Bandapparat der Handwurzel und der Mittelhand ist bezüglich seiner Stärke, Straffheit oder Schlaffheit dem Grade der Bewegung ebenso angepasst, wie bei allen übrigen Gelenken des Körpers, nur finden sich hier an bestimmten Stellen noch besondere straff angespannte Befestigungsbänder, die in den Knochenspalten Aufnahme finden und die nur an Durchschnitten zur Ansicht gebracht werden können. (S. Fig. D, Taf. XIV und Fig. E, Taf. XV.)

Von Synovialkapseln im strengen Sinne des Wortes kann man an der Handwurzel und Mittelhand nicht bei allen Gelenken sprechen. Man versteht jedoch unter denselben die Synovialstreifen, welche verschieden gross nach dem Grade der Beweglichkeit zwischen je zwei Knochen angebracht sind. Wenn man den Vorderarm mit in Betracht zieht, so befinden sich an der Handwurzel und den angrenzenden Knochen sieben Synovialkapseln. Die erste umschliesst das *Capitulum ulnae* und den Radius, d. h. die *Articulatio radio-ulnaris inferior*. Die zweite umgibt den Radius und den Meniscus an der Ulna einerseits und die drei Carpalknochen der ersten Reihe: das *Os naviculare*, *lunatum* und *triquetrum*, anderseits. Die dritte gehört dem *Os triquetrum* und *Os pisiforme* an. Die drei Knochen der ersten Reihe und die vier der zweiten werden durch die vierte Synovialkapsel vereinigt; dieselbe ist jedoch gegen die Carpo-metacarpal-Gelenke nicht abgeschlossen, sondern communicirt mit denselben zwischen dem *Os multangulum minus* und *Os capitatum*. Der Daumen wird am *Os multangulum majus* durch die fünfte Kapsel eingelenkt. Der Mittelhandknochen des Zeige- und Mittelfingers mit dem *Multangulum minus*, *Capitatum* und einem schmalen Rande des *Multangulum majus* besitzen die sechste, und

das *Os hamatum* mit den zwei angrenzenden Mittelhandknochen des Ring- und kleinen Fingers erhalten die siebente Synovialkapsel. Die Gelenkspalten zwischen den Basen der vier Mittelhandknochen der Finger stehen mit den Carpo-metacarpal-Gelenken in Communication.

Die *Ligamenta carpi interossea* treten als quer angeordnete kurze Bandstreifen in den Spalten zwischen dem Kopfbein einerseits und dem *Multangulum minus* und *Hamatum* anderseits auf, mit dem Unterschiede, dass die Bandstreifen zwischen Kopf und Hakenbein volarwärts und jene zwischen Kopf und kleinem vieleckigen Bein in der Mitte der Spalten angebracht sind.

Die fibrösen Kapseln sind nur an einzelnen Gelenken vorhanden, an anderen reihen sich aussen an die Synovialhäute nur accessorische Bandstreifen an.

Eine *Capsula fibrosa* kann man nur an der eigentlichen *Articulatio carpi*, an jenem Gelenk zwischen erster und zweiter Knochenreihe, dann am Erbsenbein und an dem Sattelgelenk des Daumens darstellen; allen übrigen Gelenken fehlt eine starke fibröse Kapsel, denn dieselben besitzen nur stellenweise scharf abgegrenzte Bänder.

Die *Ligamenta carpi volaria* sind nicht so bestimmt von einander geschieden, als die Bänder an der Dorsalfläche. An der *Articulatio radio-carpalis* sieht man zunächst zwei Bänder: das *Lig. volare articulationis manus obliquum* und *rectum*. Das erstere entsteht breit am Radius und läuft schief gegen den Carpus, wo es sich nicht nur an drei Knochen der ersten, sondern auch, diese theilweise überspringend, an die der zweiten Reihe anheftet.

Das *Lig. volare articulationis manus rectum* nimmt mehr innen an der Volarfläche des Radius seinen Ursprung und heftet sich, an das erstere angrenzend, an dem Mond- und dreiseitigen Bein, sowie als *Lacerti adscititii* an dem Knochen der zweiten Reihe fest. Die einzelnen Handwurzelknochen sind durch querverlaufende Bänder — *Ligamenta carpi volaria* — fest miteinander vereinigt, und zwar zeigen sie sich an den Knochen der ersten Reihe etwas weniger straff angespannt, als an denen der zweiten Reihe. An letzterer gehen Faserzüge vom *Os multangulum majus* bis zum *Os hamatum*. Arnold führt dieselben als *Ligamenta jugalia* auf. In diese Bänder greifen die in die Tiefe gehenden Fasern des *Lig. carpi transversum* theilweise ein.

Die vier *Ligamenta carpo-metacarpea volaria* gelangen von den Knochen der zweiten Reihe zu den Basen der Mittelhandknochen. Sie zeigen sich minder stark entwickelt als die *Ligamenta basium metacarpi volaria*, welche mit Ausnahme des *Metacarpus* des Daumens von einer

Basis zur andern gehen und stärker entwickelt sind, als die vorhergehenden. Zu ihnen gesellt sich ein starker Faserzug, der als *Ligam. piso-carpeum* vom Erbsenbein zur Basis des Mittelhandknochens reicht und selbst mit einem Zug, welcher sich um den Haken des *Os humatum* herumschlingt, den dritten und vierten Mittelhandknochen erreicht und der als *Lacertus reflexus* bekannt ist. Da nach meiner Auffassung die Sehne des *Flexor carpi ulnaris* nicht am *Os pisiforme* endet, so können das oben erwähnte Band und diese seine Schenkel als Ansatzstellen genannten Muskels betrachtet werden.

Die *Ligamenta carpi dorsalia* zerfallen ebenso, wie die an der Volarfläche in Bänder an der *Articulatio radio-carpalis*, *Ligamenta carpi dorsalia* und *carpo-metacarpea dorsalia*. Das Verstärkungsband der Synovialkapsel am eigentlichen Handgelenke ist straff und geht als *Lig. rhomboideum* schief ulnarwärts und setzt sich am Mond- und dreiseitigen Bein fest.

Die *Ligamenta carpi dorsalia* sind von einer besonderen oberflächlichen Schichte — *Membrana transversa* — welche nicht immer scharf begrenzt ausgebildet ist, gedeckt. Die accessorischen einzelnen Bänder gelangen in vorwiegend querer Richtung von einem Handwurzelknochen zum andern, und an der zweiten Reihe greifen in sie die *Lig. carpo-metacarpea dorsalia* ein. Diese sowohl, als die vorgenannten sind so straff angespannt, dass sie nur einen geringen Grad von Bewegung gestatten. Sie gelangen von den dorsalen Flächen der zweiten Reihe zu den Basen der Mittelhandknochen, an denen sie in die *Ligamenta basium metacarpi dorsalia* eingreifen. Hier ist auch der Mittelhandknochen des Daumens durch ein Querband an die Basis des *Metacarpus indicis* fixirt.

Was die sog. *Ligamenta lateralia* der Radial- und Ulnarseite des Carpus anlangt, so zeigen dieselben keine wesentliche Verschiedenheit von den dorsalen und volaren Bändern. Unter ihnen ist als ein besonders stark entwickeltes Band hervorzuheben, das *Ligamentum rotundum ulnare articulationis manus*, welches vom Griffelfortsatze der Ulna ausgeht und nach dem *Os pisiforme* und *triquetrum* ausstrahlt. Die Fasern, welche gegen den zuletzt genannten Knochen sich begeben, führt man auch als *Lig. radiatum* auf. Die Bänder der Radialseite unterscheiden sich von einander dadurch, dass jenes zwischen *Processus styloideus radii* und dem Kahnbein angebrachte schlaff, und das vom Kahnbein zum grossen viereckigen Beine gehende straffer gespannt und schwächer ist. —

Die *Musculi interossei* füllen die Zwischenräume der Mittelhandknochen vollständig aus. Da der erste bis dritte Finger je zwei Zwischen-

knochenmuskeln besitzen und der kleine Finger nur einen, so ergibt sich die Siebenzahl für die vier Finger. Henle rechnet jedoch den kleinen Muskel, welcher von Bischoff als medialer Kopf des *Flexor brevis* beschrieben wurde, auch zu den *Musculi interossei* und zählt demnach acht derselben. Wenn man für die Bezeichnung der in Frage stehenden Muskeln die Function massgebend sein lässt, so muss man sagen, dass jedes Grundglied, vom Daumen bis zum kleinen Finger, einen *Abductor* und einen *Adductor* besitzt, welche, in Gemeinschaft mit den Beugern und Streckern, auch drehend auf die Finger einwirken können.

Auf Grund der verschiedenartigen Ursprünge hat man die *Musculi interossei* in vier äussere und drei innere unterschieden. Die äusseren Zwischenknochenmuskeln oder *Abductores* sind doppelköpfig, indem sie von den einander zusehenden Flächen der Mittelhandknochen entspringen und an dem *Dorsum manus* allein sichtbar sind. An den Grundgliedern der Finger nehmen sie so Ansatz, dass der Mittelfinger radial- und ulnarwärts, der Zeigefinger radial- und der Ringfinger ulnarwärts von ihren Sehnen eingenommen werden. Nach dieser Art des Ansatzes der *Musculi interossei* müssen sie die Grundglieder des Zeige- und Ringfingers vom Mittelfinger abziehen und das des Mittelfingers radial- und ulnarwärts bewegen.

Die drei *Musculi interossei interni* gesellen sich volarwärts zu den übrigen. Sie nehmen von dem zweiten, dritten und vierten Mittelhandknochen ihren Ursprung, so dass sie sich zwischen die vier äusseren einschieben. Die Anheftung des ersten befindet sich an der ulnaren Seite des Zeigefingers, die des zweiten und dritten an den radialen Seiten des Ring- und des kleinen Fingers. In Folge dieses Ansatzes werden die drei *Interossei interni* zu Adductoren der genannten Finger, welche gegen den Mittelfinger bewegt werden. Die Zwischenknochenmuskeln setzen sich aber nicht nur an die Grundphalanx, sondern mittelst aponeurotischer Fascikel, welche mit den Sehnen der Extensoren verschmelzen, an das zweite Fingerglied fest und werden hiedurch zu Streckern desselben.

Die Innervation der *Musculi interossei externi* und *interni* wird vermittelt durch den *Ramus profundus nervi ulnaris*, dessen Durchschneidung Lähmung aller kleinen Handmuskeln vom kleinen Finger bis zu den beiden Köpfen des *Adductor pollicis* und dem innern Kopf des *Flexor pollicis brevis* zur Folge hat.

Die Finger.

Als die geübtesten Tast- und Greiforgane des Menschen zeigen die dreigliederigen Finger an der äusseren Haut, besonders an der Volarfläche, Reihen zierlich angeordneter regelmässiger Erhebungen, welche durch die Papillen hervorgerufen sind. In inniger Beziehung zu den Fingern als Tastorgane stehen auch die sensibeln Nerven, die sich an keiner Körperstelle von gleich grosser Ausdehnung so stark entwickelt zeigen, als an ihnen. Zu Greifapparaten werden die Finger dadurch, dass zwei verschiedene Formen von Gelenken zugegen sind. Mittelst der nicht sehr freien Arthrodie führen sie auf der Mittelhand allseitige Bewegungen aus, während die einzelnen Phalangen unter sich durch zwei Charniergelenke verbunden sind, welche nur Beugung und Streckung gestatten. Mit Hilfe der scharfkantigen festen Nägel wird die Leistungsfähigkeit der Finger als Greiforgane bedeutend erhöht.

Volarseite der Finger. Unter der sehr gefässreichen äusseren Haut ist volarwärts ein viel stärkeres Fettlager angebracht, als an dem Rücken des Fingers. Die physiologische Bedeutung des Fettes als elastische Unterlage an den Beugeflächen der Finger spricht sich darin aus, dass selbst bei hochgradigem Schwund des Fettes an anderen Körpertheilen dasselbe hier, besonders an den feintastenden Fingerspitzen, nicht gänzlich schwindet, obschon der Lymphgefässreichthum an diesen Stellen eine bekannte Thatsache ist. Die grösseren Gefäss- und Nervenstämmchen nehmen in dem Fette, welches man als subcutanes bezeichnen muss, ihre Lage. Nachdem die *Arteriae digitales communes*, sich theilend in die *Rami digitales volares*, unter der *Fascia palmaris* hervorgetreten sind, nehmen sie volarwärts an der radialen und ulnaren Seite der Finger ihren Verlauf. Während sie gegen die Fingerspitze hinziehen, geben sie nicht nur Zweige an die Beugefläche, sondern auch an die Rückseite und die Gelenke ab. Eigenthümlich sind die reichen Anastomosen an den Fingerspitzen, so dass eine mehrfache Bogenbildung entsteht, welche, wie Corrosionspräparate gelehrt haben, zur Kategorie der Wundernetze gestellt werden dürfen. Die Quantität des Blutes, welche zu den Fingern gelangt, ist, trotz des Mangels an contractiler Muskelsubstanz, sehr gross.

Die Venen der Beugeseite stellen Netze dar, welche nicht genau dem Laufe der Schlagadern folgen, sondern nur stellenweise dieselben paarig umrahmen. Die stärkeren Zweige, die an den Grundgliedern aus den Netzen entstanden sind, wenden sich grösstentheils gegen den Hand-

rücken. Einzelne schwache Zweige laufen in der Volarfläche der Hand weiter.

Die relativ sehr starken Nerven stammen aus dem *N. medianus* und *ulnaris*. Die typische Anordnung weist dem Medianus sieben Zweige: für den Daumen, Zeige- und Mittelfinger je zwei und für den radialen Rand des Ringfingers einen; dem Ulnaris drei: für den kleinen zwei und den ulnaren Rand des Ringfingers einen zu. Durch die Anastomose zwischen den beiden Nerven erhält der Ringfinger auch am radialen Rand Zweige vom Ulnaris. Die Nervenzweige nehmen ihren Verlauf bei den Gefässen, nur liegen sie oberflächlicher und mehr einwärts gegen die Finger gerückt. Ihre Darstellung gelingt sehr leicht bis zu den Fingerspitzen, und an allen Stellen begegnet man den Vater'schen Körperchen, welche als etwas glänzende, ovale Gebilde an feinen Fasern hängen. An den Gelenknerven, die als ziemlich starke Zweige paarig zu jedem Gelenke treten, hängen Gruppen von Vater'schen Körperchen. Sie werden in Lücken, unter und neben den Sehnen von Fett umgeben, eingeschlossen.

Die Sehnen an der Beugeseite bestehen aus den Enden des *Flexor digitorum communis sublimis* und *profundus*. Die Sehne des oberflächlichen Beugers ist dünn und platt. Sie theilt sich entsprechend der ersten Phalanx, und nach Bildung einer Spalte zum Durchtritt der Sehne des tiefen Beugers findet eine Wiedervereinigung und dann Anheftung an der Basis des zweiten Gliedes statt. Nachdem die Sehne des tiefen Beugers durch die Spalte des oberflächlichen hindurch getreten ist, heftet sie sich an die Basis des Nagelgliedes fest, so dass durch diese Anordnung der Sehnen das Nagelglied weniger kräftig erscheint, als die zweite Phalanx, an welcher die Wirkung der beiden Sehnen bis zu einem gewissen Grade zur Geltung gelangt.

Die Sehnen sind an den Fingern von Scheiden umgeben, welche, in sich abgeschlossen, bis gegen die Mittelhandknochen reichen, wo sie ebenso, wie an den Nagelgliedern, blind endigen und nur äusserst selten mit den Sehnenscheiden der Hohlhand in Communication stehen.

In geringem Grade werden die Sehnen fixirt durch Faserzüge — *Tenacula s. vincula tendinum* — welche, gleichzeitig Träger der Sehnengefässe darstellend, von der Knochenseite der Sehnenscheide entspringen, und in die Sehne selbst übergehen. Sie sind ebenso glatt und mit Synovialzotten versehen, wie die Scheide selbst, welche die Sehnen überkleidet.

Die Fixirungs- oder Haftbänder der Sehnen umgeben die Schleimscheiden so, dass der Kanal für die Sehnen zum Theil vom Knochen, zum Theil von den Haftbändern selbst gebildet wird. Ihre ungleiche Grösse und

die verschiedene Richtung der verstärkten Faserzüge ist der Grund für die Bezeichnung: *Ligamenta vaginalia, annularia, cruciata* und *obliqua*.

Dorsalseite der Finger. Hier zeigt sich die Haut minder dick und das subcutane Fettgewebe viel schwächer entwickelt, als volarwärts, wesshalb auch die Formen der Knochen und die der Gelenke äusserlich sichtbar werden. Während wir an der Beugeseite nur einfache Furchen, welche den Gelenkhöhlen entsprechen, in der Hohlhand wahrnehmen, zeigen sich an den Fingerrücken quere Falten bei der Streckung, hervorgerufen durch die starke Dehnung der Haut bei der Beugung.

Die Arterien und Nerven finden sich an der Streckseite schwach ausgebildet; nur die Venen zeigen eine stärkere Entwicklung als volarwärts.

Die Schlagadern — *Rami digitales-dorsales* — sind theilweise Fortsetzungen der *Arteriae interosae dorsales*, welche nur bis zum zweiten Glied reichen; theilweise stammen sie von den Volarästen.

Die Venen sind an allen Gliedern stark ausgebildet. Sie bilden Netze, aus denen sich die Zwischenknöchelstämmchen entwickeln, welche, nach Aufnahme der Volarzweige, in das Venennetz des Handrückens einmünden.

Die sensibeln Nerven der Finger sind fünf Zweige vom *Ramus dorsalis nervi radialis* und fünf Zweige vom *Ram. dorsalis nervi ulnaris*. Der Mittelfinger bildet die Grenzmarke der Verbreitungsgebiete beider Nerven. Sein ulnarer Rand erhält den Zweig vom Ulnaris, und der radiale vom *N. radialis*. Der Verbreitungsbezirk dieser Nerven reicht nur bis zum zweiten Glied, so dass die Enden der Finger mit Einschluss der Nägel ihre Empfindungsnerven von den volaren Fingerzweigen beziehen, eine Anordnung, welche in auffallender Weise zur Wahrnehmung gelangt, wenn bei Verwundungen am Ober- oder Vorderarm die eine oder andere Nervenbahn durchschnitten wird. Auch die Gelenke erhalten von den Dorsalästen ihre Zweige.

Die Sehnen an der Streckseite sind die platt ausgebreiteten Enden des *Extensor digitorum communis*, des *Extensor indicis proprius* und des *Extensor digiti minimi proprius*. Sind dieselben an der *Articulatio metacarpo-phalangea* angekommen, so treten sie mit den Gelenkkapseln in Zusammenhang und dann verstärken sie sich an den beiden Rändern durch Hinzutritt der Sehnen der *Musculi lumbricales* und der *interossei*. Dem etwas convexen Grundglied angeschmiegt, gelangt die Sehne gegen das Mittelglied, wo eine Theilung in drei Schenkel stattfindet. Der mittlere Schenkel steht in Verbindung mit der Gelenkkapsel und heftet sich an die Basis des zweiten Gliedes fest, während die beiden

seitlichen Schenkel neben an dem Gelenke vorübergehen, um, auf dem Rücken des zweiten Gliedes vereinigt, an der Basis des Nagelgliedes Ansatz zu finden. Auch die Kapsel des letzten Phalanxgelenkes wird durch die Strecksehne gespannt.

Die Knochen und Gelenke der Finger.

Die länglichen Grundglieder bilden mit ihren kleinen ausgehöhlten Basen, welche mit den grossen abgerundeten *Capitula metacarpi* in Verbindung treten, freie Gelenke, in denen neben der hochgradigen Beugung und Streckung auch beschränkte Ab- und Adductionsbewegungen und Rotation ausgeführt werden können. Die letzten drei Bewegungsformen finden nur statt im gestreckten Zustande, wenn die starken Seitenbänder etwas erschlafft sind.

Die drei Fingerglieder unterscheiden sich in formeller Hinsicht in mehreren Beziehungen von einander. Abgesehen von ihrer Grössen-Differenz ist die Art ihrer gelenkigen Vereinigung für die Leistungsfähigkeit der Finger von grosser Bedeutung.

Die Adduction, Abduction und Rotation des ersten Fingergliedes an dem Mittelhandknochen ist eine verhältnissmässig beschränkte Bewegungsform, verglichen mit der hochgradigen Beugung und Streckung. Eine an der Volarseite stark entwickelte, an einzelnen Fingern mit Sesambeinen durchsetzte Synovial- und fibröse Kapsel umgeben die beiden Knochen ziemlich lose, so dass man sie durch einen Zug, welcher grösser ist als der Druck der Atmosphäre auf das Gelenk und die elastischen und Muskelkräfte an diesem, mit knackendem Geräusche etwas von einander entfernen kann. Zwei accessorische Bänder unterstützen die Kapsel an der radialen und ulnaren Seite des Gelenkes. Mit der Volarfläche der Kapsel stehen Züge der *Fascia palmaris* in Zusammenhang, so dass hiedurch, wie durch die *Ligamenta capitulorum transversaria*, eine bedeutende Verdickung an denselben entsteht.

Die Grundglieder der Finger, welche an der Volarfläche rinnenartig ausgehöhlt und an der Dorsalseite leicht convex gestaltet sind, vereinigen sich mittelst ihrer rollenförmigen Gelenkköpfchen mit den Basen der Mittiglieder zu Charniergelenken. Die Rolle des Grundgliedes gestattet die Beugung in hohem Grade, während die Streckung eingestellt ist, wenn der Finger seine gerade Richtung nur wenig überschritten hat. Die Synovial- und fibröse Kapsel, welche die Knochen vereinigen, sind minder stark als an den Metacarpo-phalangeal-Gelenken. Beide stehen in Zusammenhang

mit den Strecksehnen und den *Vincula* der Beugesehnen, welche spannend auf dieselben einwirken können.

Stark entwickelte und straff gespannte *Ligamenta lateralia* befestigen sowohl die Metacarpo-phalangeal-Gelenke, als auch die Interphalangeal-Gelenke auf beiden Seiten.

Das zweite Phalangealgelenk weicht in seiner anatomischen Anordnung nur insofern von dem ersten ab, als die geringere Grösse seiner Gelenkflächen die Beugebewegung früher einstellt, als im ersten Gelenk.

Tafel I.¹⁾

(Doppelblatt.)

Figura I. Gehirn und Rückenmark in der natürlichen Lage von rückwärts zur Anschauung gebracht. Die hintere Hälfte des Schädels und der Wirbelsäule ist entfernt und die Dura mater spinalis und cerebri theilweise abgetragen. Linkerseits sind die Rückenmarksnerven von den Scheiden der harten Haut umgeben, während dieselben rechterseits an den Durchtrittsstellen frei liegen.

- I. Hinterer Lappen des grossen Gehirns.
- II. Die Hemisphäre des kleinen Gehirns.
- III. Die Tonsille der Kleinhirnhemisphäre, welche die *Medulla oblongata* theilweise deckt.
- IV. Die Anschwellung an dem Halstheile des Rückenmarkes.
- V. Der dünne Brusttheil des Rückenmarkes.
- VI. Die Anschwellung an dem Lendentheile des Rückenmarkes, welche entsprechend dem ersten Lumbalwirbel in den *Conus medullaris* übergeht.
- VII. Die zur *Cauda equina* zusammentretenden Wurzeln der unteren Spinalnerven.
- VIII. Das *Filum terminale*, welches allseitig von den Wurzeln der Spinalnerven umgeben ist, wurde etwas nach rückwärts gezogen, damit dasselbe als Fortsetzung des *Conus medullaris* sichtbar wurde.
- IX. Geöffneter *Canalis sacralis*, in welchem der Sack der harten Haut, entsprechend dem dritten falschen Kreuzbeinwirbel, endet.
 - a. *Sinus longitudinalis superior*.
 - b. *Sinus transversus*.
 - c. Die zweite Krümmung der *Arteria vertebralis*.
 - d. Eintrittsstelle der *Arteria vertebralis* in den Querfortsatz des sechsten Halswirbels. Der Verlauf derselben ist in der ganzen Länge des Halstheiles der Wirbelsäule vor den *Ganglia intervertebralia* sichtbar.
 - e. *Dura mater spinalis*, welche rechterseits bis zu den Durchtrittsstellen der Spinalnerven abgetragen ist, während linkerseits die trichterförmigen Ausbuchtungen derselben für die Nervenwurzeln erhalten sind.

1—8. Die hinteren Wurzeln der acht *Nervi spinales cervicales* treten aus der seitlichen hinteren Rinne des Rückenmarkes hervor und ziehen in fast querrer Richtung gegen die *Foramina intervertebralia*.

In dieser Abbildung sind die vorderen Wurzeln von den hinteren grösstentheils gedeckt. Oben erscheint zwischen den beiden der *Nervus accessorius Willisii*. Der gegenseitige Zusammenhang der einzelnen hinteren Wurzeln ist beiderseitig wahrnehmbar. Vom ersten bis zum achten nehmen die Wurzeln und Ganglien an Stärke zu. Starke *Rami posteriores* und schwache *Rami anteriores* zeigen die drei ersten Cervicalnerven, während von dem vierten bis zum achten die hinteren Aeste bedeutend schwächer als die vorderen werden.

9—20. *Nervi spinales dorsales*. Die hinteren sichtbaren Wurzeln nehmen in dem Brusttheile des Spinalkanales allmählig einen schiefen Verlauf und legen ziemlich lange Strecken in dem Sack der *Dura mater* zurück, bevor der Durchtritt durch denselben stattfindet. Die schwachen *Rami posteriores* liegen auf den Rippen, die starken *Rami anteriores* gelangen nach vorn in die Zwischenrippenräume.

21—25. *Nervi spinales lumbales*. Der erste *Nervus lumbalis* entspringt aus dem Rückenmarke an der Stelle, welche dem zwölften Brustwirbelkörper entspricht und tritt durch das *Foramen intervertebrale* zwischen dem ersten und zweiten Lendenwirbel. Die Wurzeln der folgenden Lumbalnerven legen mehrere Zoll lange Strecken in dem Sack der harten Haut zurück, bevor dieselben nach aussen treten. Die starken *Ganglia intervertebralia* liegen innerhalb des *Canalis vertebralis* und die *Rami posteriores* werden von dem ersten bis zu dem letzten allmählig schwächer. Der *Nervus lumbalis quintus* tritt durch das *Foramen intervertebrale*, welches zwischen dem letzten Lendenwirbel und dem Kreuzbein gebildet wird.

26—31. *Nervi spinales sacrales*. Die Wurzeln und Ganglien der Sakralnerven verhalten sich, was Verlauf und Lage anlangt, ähnlich den vorigen; nur nehmen dieselben von dem ersten bis zum fünften bedeutend an Grösse ab, während die Lumbalnerven vom ersten bis zum fünften zunehmen. In dieser Abbildung sind ausnahmsweise sechs *Nervi sacrales* vorhanden. Die *Rami anteriores* gelangen durch die *Foramina sacralia anteriora* nach vorn in die Beckenhöhle. Die *Rami posteriores* bilden auf der hinteren Kreuzbeinfläche durch ihre gegenseitige Verbindung den *Plexus sacralis posterior*.

32. *Nervus coccygeus*, welcher durch den Ausschnitt zwischen Kreuz- und Steissbein nach

¹⁾ Aus des Verfassers »Die Anatomie der menschlichen Rückenmarksnerven für Studirende und Aerzte.«

vorn zum *Plexus coccygeus* gelangt. Der schwache *Ramus posterior* des Steissnerv vereinigt sich mit dem *Plexus sacralis posterior*.

Figura II. Querschnitt durch eine Hälfte des unteren Endes des Rückenmarkes vom Menschen nach O. Deiters.

1. Vordere weisse Commissur.
2. *Canalis centralis* mit Wimperepithel ausgekleidet.
3. Hintere graue Commissur.
4. Querdurchschnittene markhaltige Nervenfasern, welche durch radiäre Züge von Binde-substanz von einander abgegrenzt werden.
5. Vordere Wurzelbündel, aus
- 6, dem Vorderhorn entspringend, in dessen Innerem man die markhaltigen Nervenfasern zwischen den Ganglienzellen verlaufen sieht.
7. Hintere Wurzel, welche aus
- 8, dem Hinterhorn hervorgeht und sich in dessen kleine blasse Ganglienzellen einsenkt.

Figura III. Querschnitt des Halstheiles des Rückenmarkes mit den Nervenwurzeln.

1. Hintere stärkere Wurzel.
2. Vordere schwächere Wurzel.
3. *Ganglion intervertebrale* der sensiblen Wurzel.
4. Der aus dem gemeinsamen Stämmchen hervorgehende *Ramus anterior*.
5. Der schwächere *Ramus posterior*.

Figura IV. Verbreitung der Nerven und Gefässe an der hinteren Wand des Wirbelkanales.

1. Arterienzweige.
2. Die zur hinteren Wand des Wirbelkanales gelangenden grösseren Nervenzweige, welche aus sympathischen und Rückenmarksnerven zusammengesetzt sind.

Figura V. Verbreitung der Gefässe und Nerven an der vorderen Wand des Wirbelkanales.

1. *Arteria spinalis*, welche einen ansehnlichen Ast zur vorderen Wand des Wirbelkanales ab-

gibt, der mit den angrenzenden Aesten derselben und denen der anderen Seite zu Bogen sich vereinigt.

2. Oberflächliche Schichte des *Ligamentum longitudinale*.
3. Tiefe Schichte des Bandes.
4. *Nervus spinalis*, welcher die Zweige für den Wirbelkanal und das Rückenmark abgibt.
5. Sympathische Zweige der Nerven für den Wirbelkanal und das Rückenmark.
6. Schlingenbildung zwischen den benachbarten Nerven derselben Seite.
7. Schlingenbildung zwischen den beiderseitigen Nerven.

Figura VI. Ein Stück Halstheil des Rückenmarkes mit seinen Wurzeln und deren Beziehung zur Dura mater.

1. Hintere sensible Wurzel.
2. Vordere motorische Wurzel.
3. *Ganglion intervertebrale*.
4. Das aus beiden Wurzeln hervorgehende gemeinsame Stämmchen.
5. *Dura mater spinalis*.
6. Die die Nerven überziehenden Scheiden der *Dura mater*.

Figura VII. Ein Stück Rückenmark mit den Gefässen und Nervenwurzeln und zurückgeschlagener Dura mater vom neugeborenen Kinde.

1. *Arteria spinalis*.
2. Wurzeln des Rückenmarkes und *Arteriae spinales*, welche zum Rückenmark gehen.
3. *Ligamentum denticulatum*.

Figura VIII. Eine grosse Ganglienzelle aus dem vorderen Horn des Rückenmarkes mit möglichst vollständig erhaltenen Fortsätzen nach Deiters.

1. Gelbpigmentirte Ganglienzelle.
2. Kern der Ganglienzelle.
3. Die von den Protoplasmafortsätzen entspringenden feinen Axencylinderfortsätze.
4. Hauptaxencylinderfortsatz, welcher
- 5, sich in dem Protoplasma der Zelle verliert.

Fig. I.

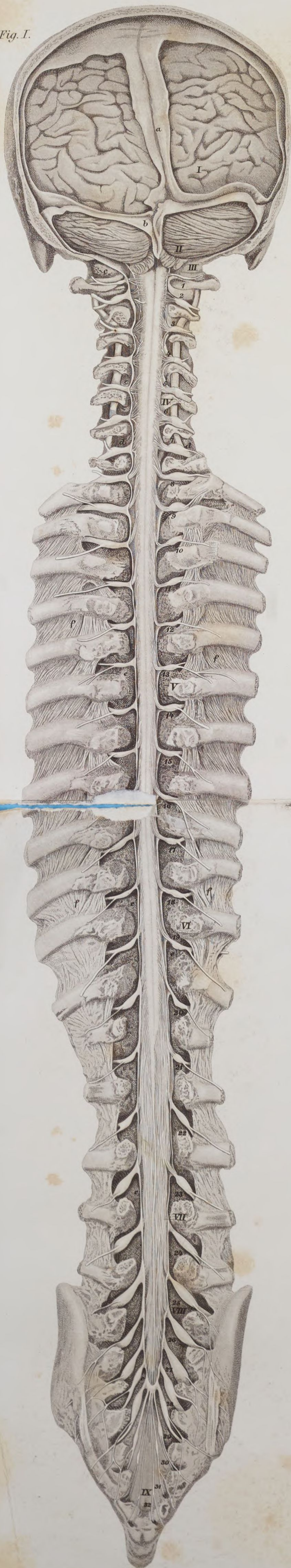


Fig. II.



Fig. III.



Fig. IV.

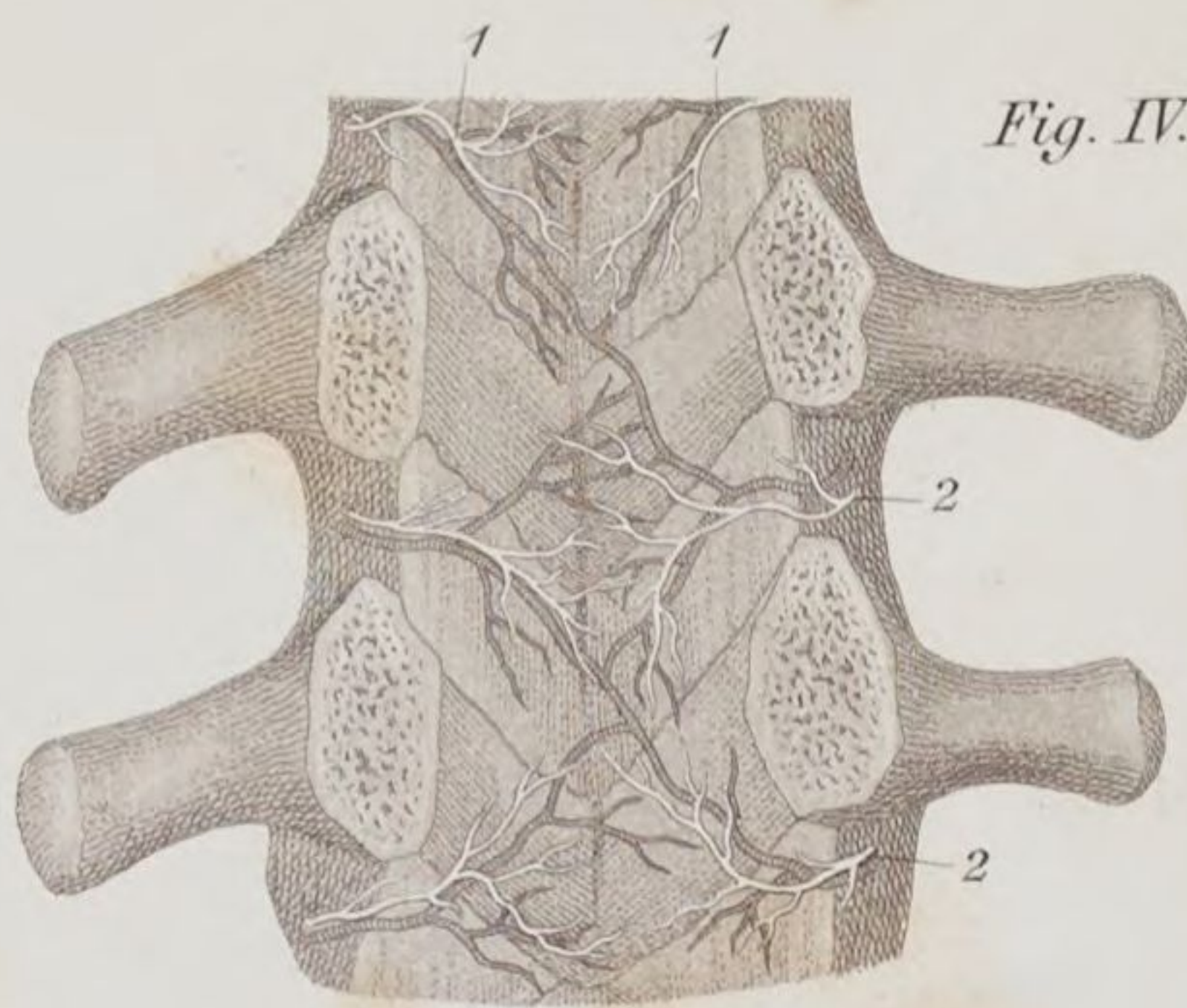


Fig. V.

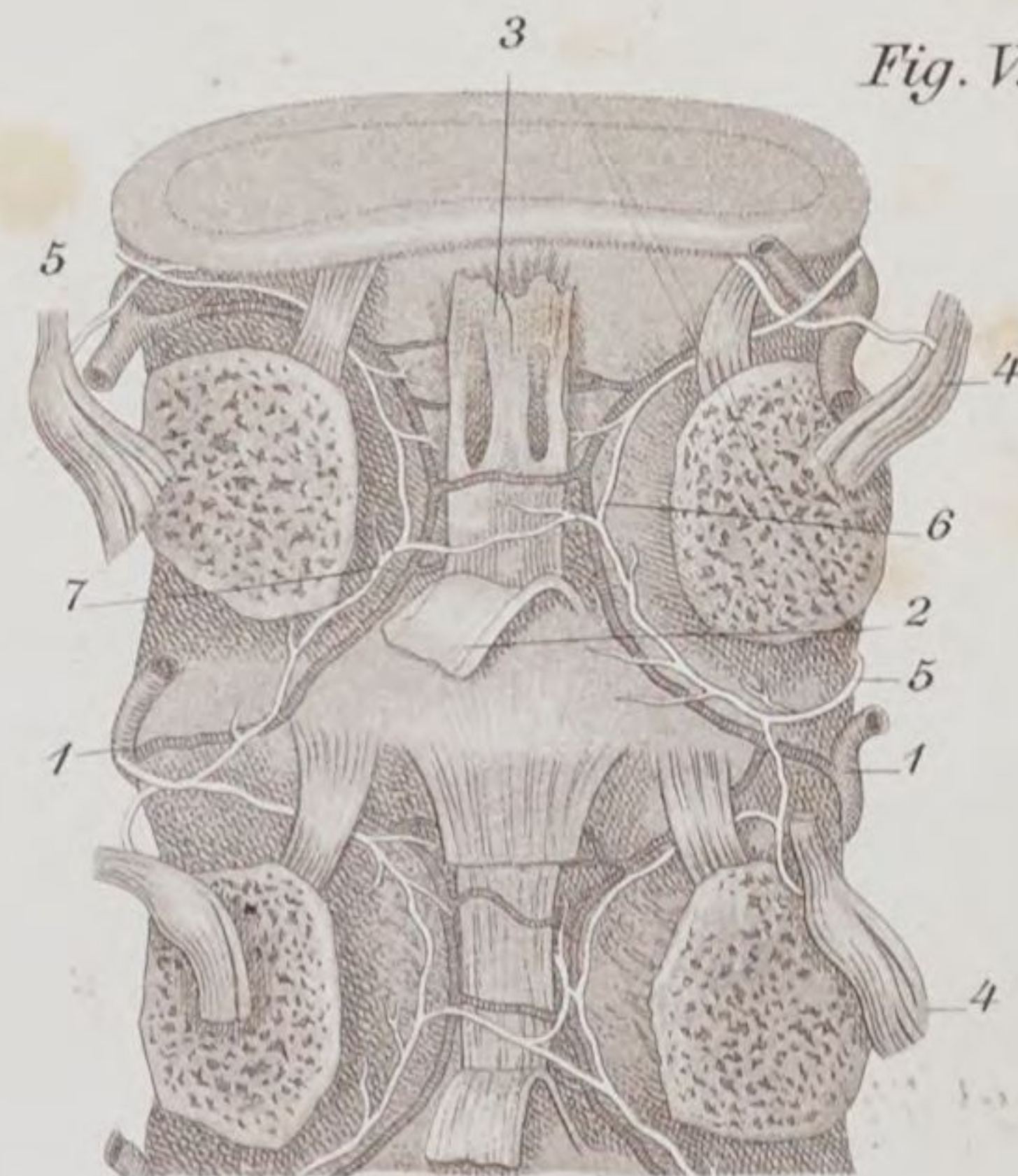


Fig. VI.

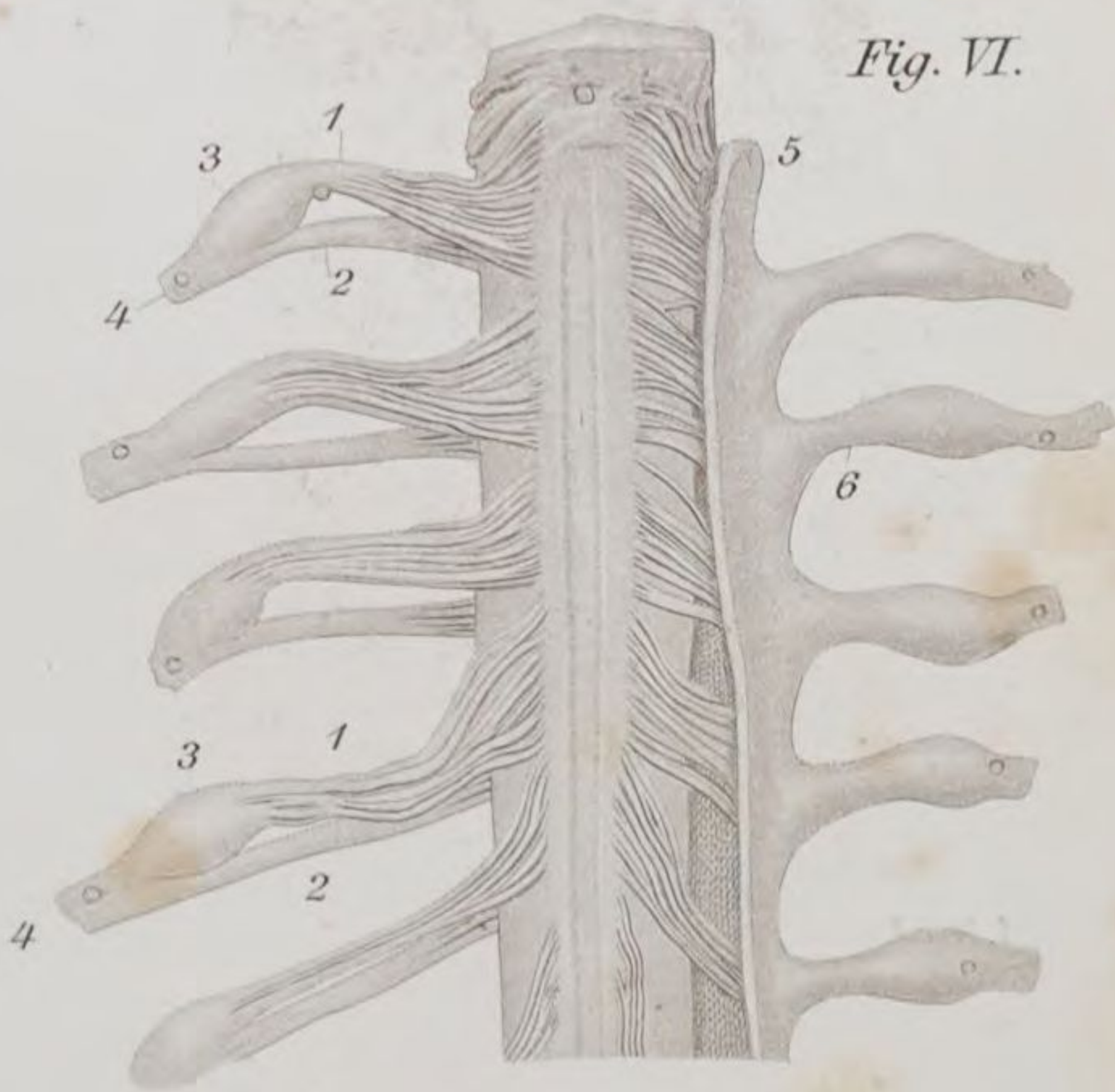


Fig. VII.

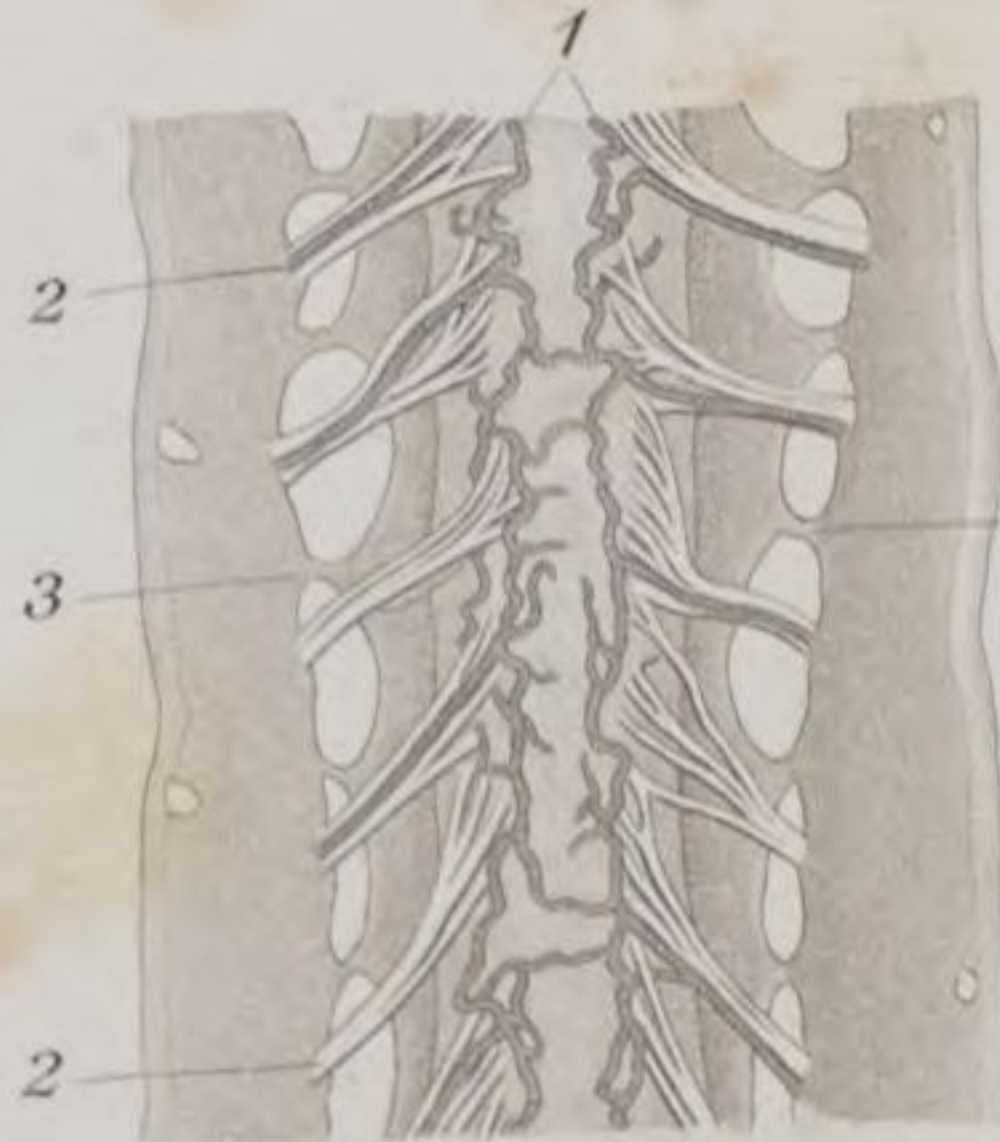


Fig. VIII.

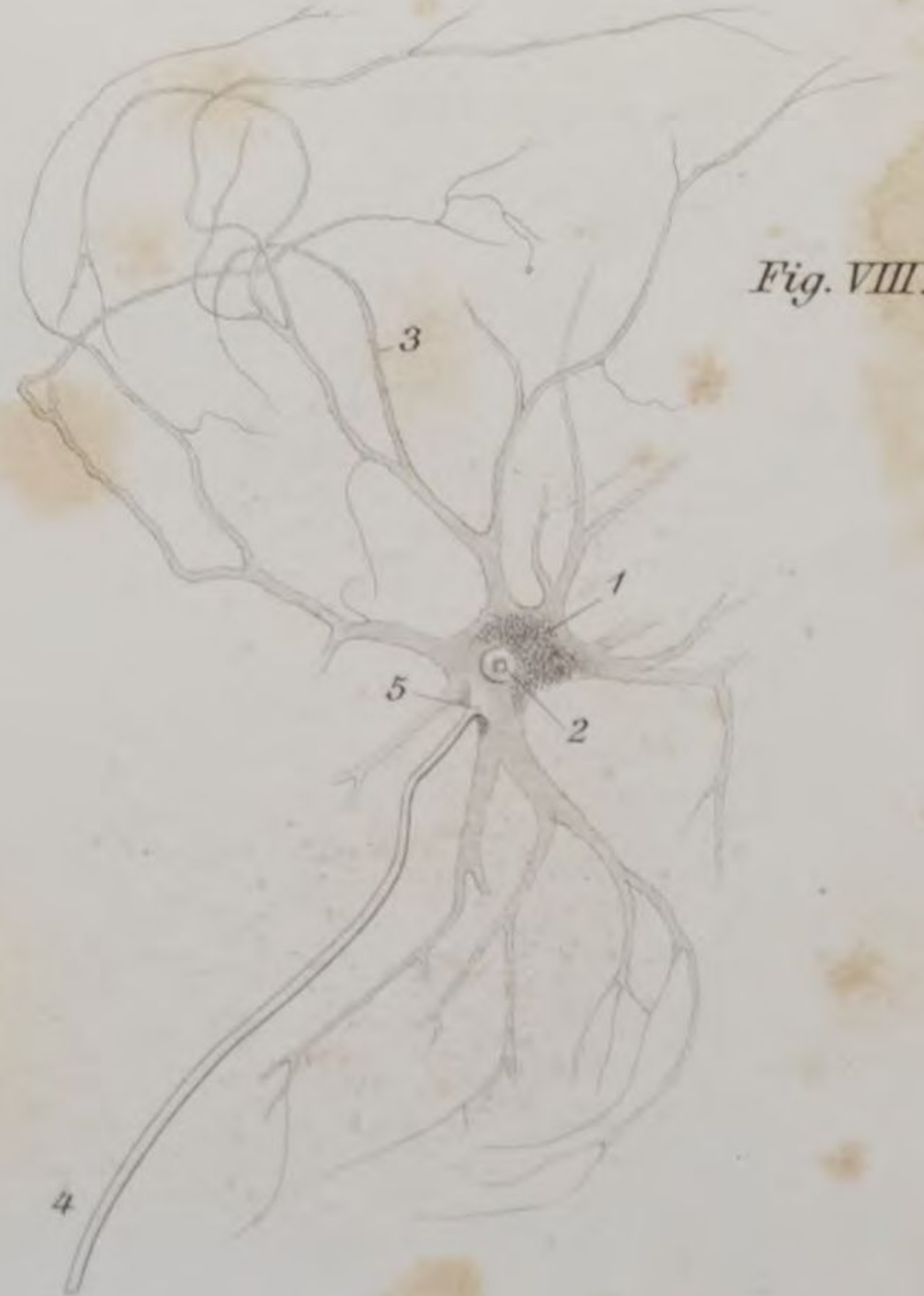


Table III

No.		Description	
1	100	100	100
2	100	100	100
3	100	100	100
4	100	100	100
5	100	100	100
6	100	100	100
7	100	100	100
8	100	100	100
9	100	100	100
10	100	100	100
11	100	100	100
12	100	100	100
13	100	100	100
14	100	100	100
15	100	100	100
16	100	100	100
17	100	100	100
18	100	100	100
19	100	100	100
20	100	100	100
21	100	100	100
22	100	100	100
23	100	100	100
24	100	100	100
25	100	100	100
26	100	100	100
27	100	100	100
28	100	100	100
29	100	100	100
30	100	100	100
31	100	100	100
32	100	100	100
33	100	100	100
34	100	100	100
35	100	100	100
36	100	100	100
37	100	100	100
38	100	100	100
39	100	100	100
40	100	100	100
41	100	100	100
42	100	100	100
43	100	100	100
44	100	100	100
45	100	100	100
46	100	100	100
47	100	100	100
48	100	100	100
49	100	100	100
50	100	100	100
51	100	100	100
52	100	100	100
53	100	100	100
54	100	100	100
55	100	100	100
56	100	100	100
57	100	100	100
58	100	100	100
59	100	100	100
60	100	100	100
61	100	100	100
62	100	100	100
63	100	100	100
64	100	100	100
65	100	100	100
66	100	100	100
67	100	100	100
68	100	100	100
69	100	100	100
70	100	100	100
71	100	100	100
72	100	100	100
73	100	100	100
74	100	100	100
75	100	100	100
76	100	100	100
77	100	100	100
78	100	100	100
79	100	100	100
80	100	100	100
81	100	100	100
82	100	100	100
83	100	100	100
84	100	100	100
85	100	100	100
86	100	100	100
87	100	100	100
88	100	100	100
89	100	100	100
90	100	100	100
91	100	100	100
92	100	100	100
93	100	100	100
94	100	100	100
95	100	100	100
96	100	100	100
97	100	100	100
98	100	100	100
99	100	100	100
100	100	100	100

Tafel VII.

Figura A. Die Gebilde der mittleren Halsregion.

1. *Musc. sterno-cleido-mastoideus*.
2. *Musc. sterno-hyoideus*. In der unteren Abtheilung desselben zeigt sich eine sehnige Inscription.
3. *Musc. sterno-thyreoideus*.
4. Vorderer oberer Bauch des *Musc. omo-hyoideus*.
5. Hinterer Bauch des *Digastricus maxillae inferioris*.
6. Sehniger Faserzug, welcher diesen Muskel an das Zungenbein befestigt.
7. *Musc. stylo-hyoideus*.
8. Vorderer Bauch des *Digastricus maxillae inferioris*.
9. *Musc. mylo-hyoideus*.
10. *Musc. stylo-glossus*.
11. *Musc. hyo-glossus*.
12. *Musc. Masseter*.
13. *Glandula parotis*.
14. *Glandula submaxillaris*.
15. Die in einer Spalte des *Musc. mylo-hyoideus* sichtbare *Glandula sublingualis*.
16. Das Zungenbein.
17. Der Schildknorpel.
18. Der Ringknorpel.
19. *Ligamentum crico-thyreoideum medium*.
20. *Isthmus glandulae thyreoideae*, über welchem ein starker Zweig der *Arteria thyreoidea superior* gelagert ist; abwärts von demselben ziehen die Zweige der *Vena thyreoidea media* gegen die *Apertura thoracis superior* herab.
21. *Carotis communis*.
22. *Carotis cerebralis*.
23. *Carotis externa*.
24. *Art. thyreoidea superior*.
25. *Art. lingualis*.
26. *Art. facialis*.
27. Die in die *Parotis* eintretende *Carotis externa*.
28. *Vena facialis anterior*, welche durch einen Zweig mit der *Vena cervicalis superficialis media* anastomosiert. Ihr Endast vereinigt sich mit der
29. *Vena facialis posterior*, aus welcher die *Vena jugularis externa* hervorgeht.
30. *Vena jugularis externa*.
31. *Vena cervicalis superficialis media*, welche mit der *Vena thyreoidea superior* und demnach mit der
32. *Vena jugularis interna* in Anastomose steht.

33. *Nervus marginalis* des *Nervus facialis*.

34. *Nerv. mylo-hyoideus*; unter dieser Zahl zieht der *Nerv. subcutaneus colli superior* nach vorn und innen.

35. *Nerv. hypoglossus*, welcher zwischen den venösen und arteriellen Gefäßen in dem oberen carotischen Dreieck bogenförmig nach der Zunge zieht.

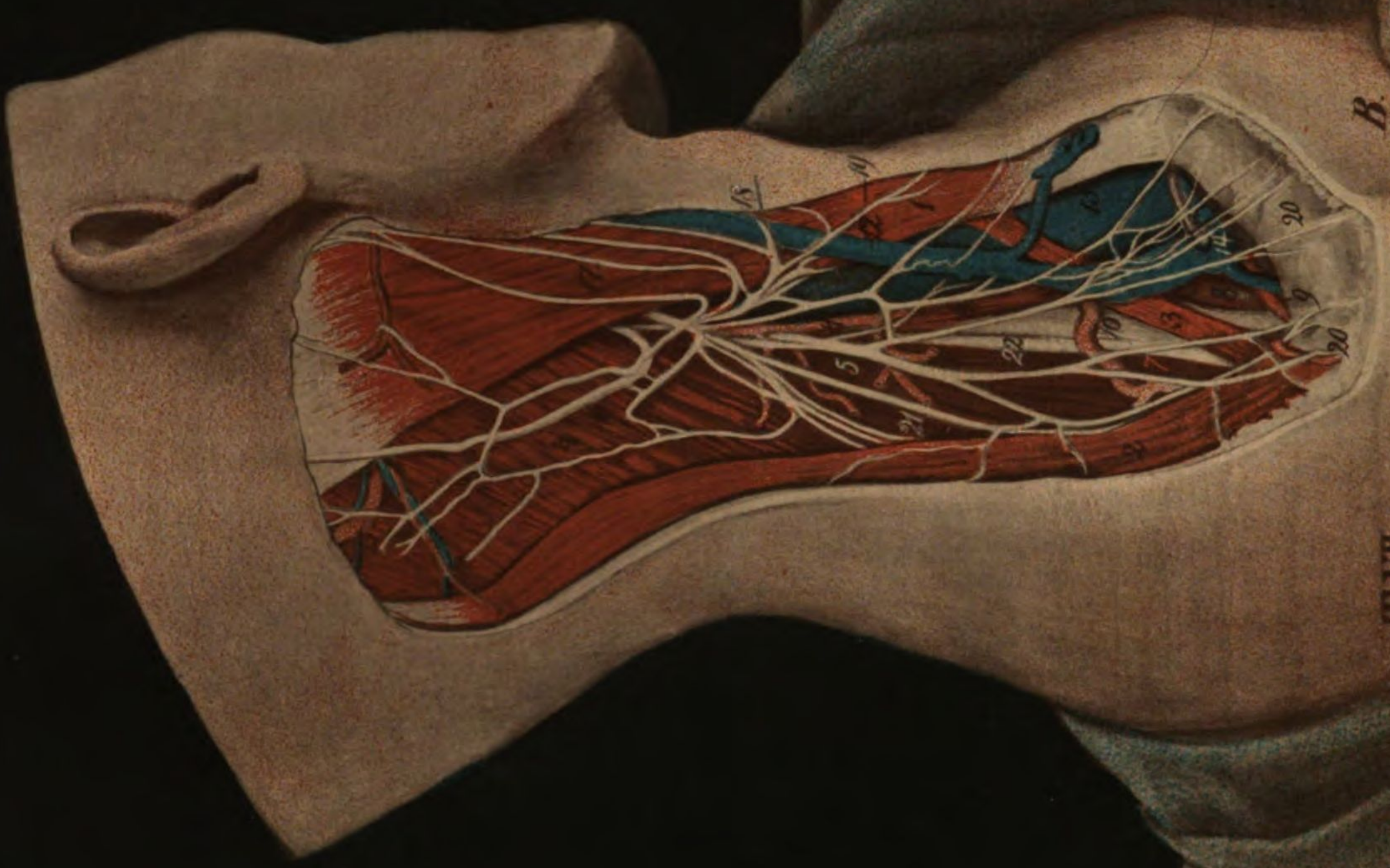
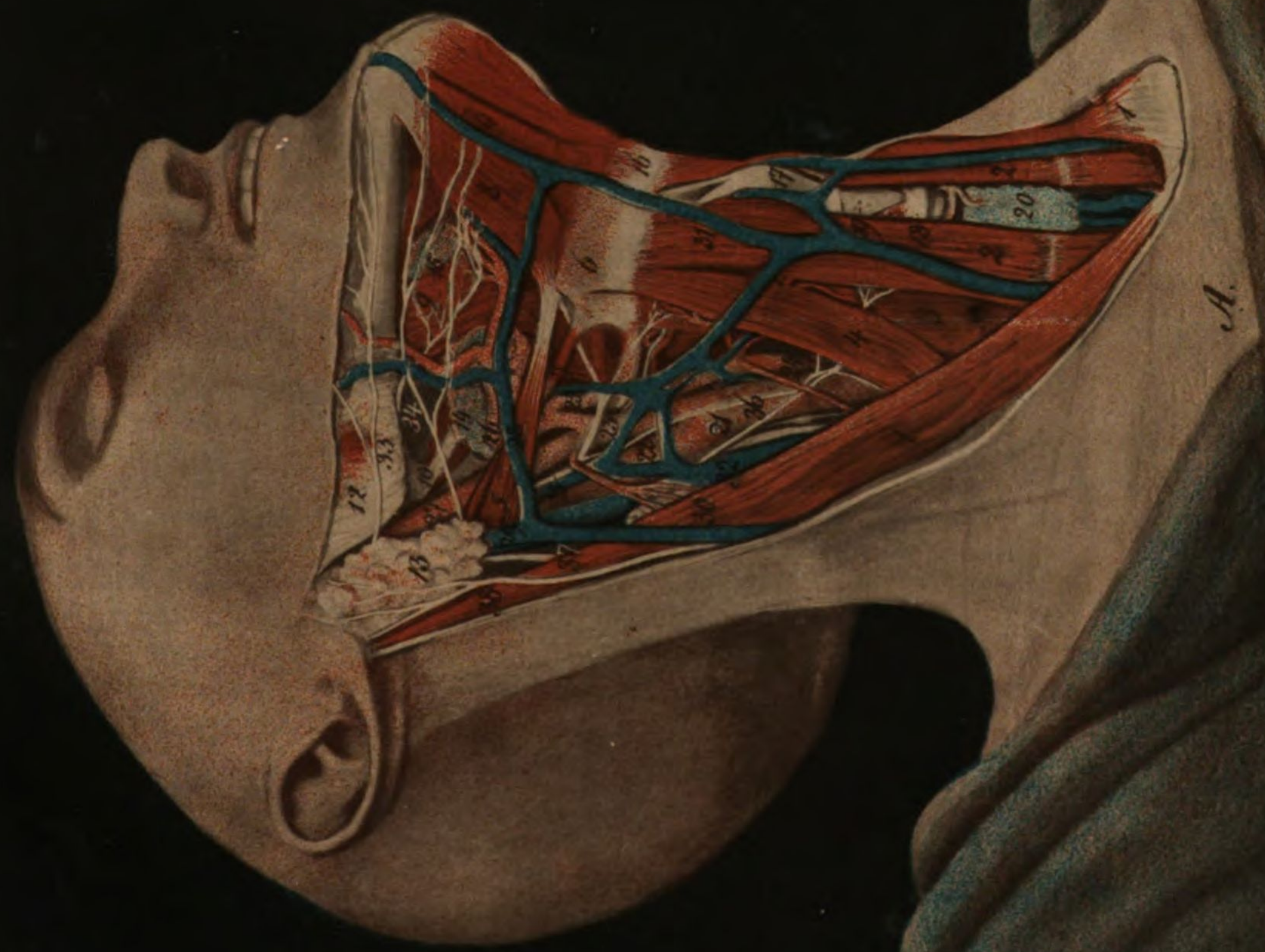
36. Sein *Ramus descendens* bildet mit Zweigen der Rückenmarksnerven die *Ansa hypoglossi* und versorgt die langen Muskeln an der vorderen Seite des Halses mit Ausnahme des Kopfnickers.

37. Zwischen dem unteren Ende der Ohrspeicheldrüse und dem oberen Ende des Kopfnickers zieht der elfte Gehirnnerv — *Accessorius Willisii* — nach abwärts.

38. *Nerv. auricularis magnus*.

Figura B. Die verschiedenen Gebilde in der seitlichen Halsregion.

1. *Musc. sterno-cleido-mastoideus*.
2. *Musc. cucullaris*.
3. *Musc. omo-hyoideus*.
4. *Musc. splenius capitis et colli*.
5. *Musc. levator scapulae*.
6. *Musc. scalenus anticus*.
7. *Musc. scalenus medius et posticus*.
8. *Art. subclavia*.
9. *Art. transversa scapulae*.
10. *Art. cervicalis superficialis*.
11. *Art. cervicalis ascendens*.
12. *Vena jugularis externa*.
13. *Bulbus* der *Vena jugularis communis*.
14. Einmündungsstelle der *Vena jugularis externa*.
15. *Art. und Vena occipitalis*.
16. *Nerv. occipitalis minor*, welcher ziemlich stark und aus mehreren Zweigen zusammengesetzt ist.
17. *Nerv. auricularis magnus* aus mehreren Zweigen bestehend.
18. *Nerv. subcutaneus colli medius*.
19. *Nerv. subcutaneus colli inferior*.
20. *Nervi supraclaviculares*.
21. *Nerv. accessorius Willisii*.
22. Die einzelnen Bündel des *Plexus cervicalis inferior*, welche sich hinter der *Art. subclavia* spitzwinklig mit einander vereinigen.



TVII.

Tafel VIII.

Figura A. Die verschiedenen Gebilde in der Tiefe der vorderen und seitlichen Halsregion.

- a. *Musc. cucullaris*.
- b. *Musc. sterno-cleido-mastoideus* nach oben und hinten zurückgeschlagen.
- c. Dessen unteres Ende nach abwärts gelegt.
- d. *Musc. omo-hyoideus* ebenfalls nach abwärts gelegt.
- e. *Musc. subclavius*, welcher infolge Aus-sägung des Schlüsselbeinkörpers, der nach abwärts gezogen wurde, sichtbar erscheint.
- f. *Musc. levator scapulae*.
- g. *Musc. scalenus posticus*.
- h. *Musc. scalenus medius*.
- i. *Musc. scalenus anticus*.
- k. *Musc. sterno-hyoideus* durchschnitten und abwärts zurückgeschlagen.
- l. *Musc. splenius colli*.
- m. *Musc. deltoideus*.
- n. Das Schlüsselbein durchsägt und mittelst eines Hakens nach abwärts gezogen.
- o. Der Halstheil der Luftröhre.
- p. *Cartilago thyreoidea*.
- q. *Cartilago cricoidea*.
- r. *Glandula thyreoidea*.
- s. *Ligamentum crico-thyreoideum medium*, auf welchem die *Arteria thyreoidea superior* aufliegt.
1. *Truncus anonymus* sich theilend in die *Carotis dextra* und *Subclavia dextra*.
2. *Art. subclavia* nach ihrem Durchtritt zwischen den beiden *Scalenis*.
3. *Carotis communis dextra*.
4. *Carotis externa*.
5. *Carotis cerebralis*.
6. *Arteria thyreoidea superior*.
7. *Truncus thyreo-cervicalis*.
8. *Art. transversa scapulae*.
9. *Art. cervicalis superficialis*.
10. *Vena cava superior*.

11. *Vena subclavia*.
12. *Vena jugularis communis*.
13. *Vena thyreoidea media*.
14. *Nervus cervicalis quintus*.
15. Die vereinigten Bündel des *Plexus cervicalis inferior*, welcher sich hinter der *Art. subclavia* nach der Achselhöhle begibt.
16. *Nervus accessorius Willisii*.
17. *Nervus phrenicus*.
18. *Nervus vagus* mit seinen *Rami cardiaci*.
19. *Nervus recurrens s. laryngeus inferior* zieht unter der *Art. subclavia* gegen die Luft- und Speiseröhre, an denen er zum Kehlkopf emporsteigt.

Figura B. Die verschiedenen Gebilde in der Fossa infraclavicularis, der Fossa axillaris und an der oberen Hälfte des Oberarmes.

- a. *Pars sterno-costalis* des *Pectoralis major*.
- b. *Pars claviculæ* des grossen Brustmuskels.
- c. Laterales Ende des grossen Brustmuskels durchschnitten und zurückgeschlagen.
- d. *Musculus pectoralis minor*.
- e. *Musc. latissimus dorsi* als hintere Begrenzung des Einganges der Achselhöhle.
- f. *Musc. teres major*, sich mit dem *Latissimus* vereinigend.
- g. *Musc. subscapularis*.
- h. Vorderer Rand des *Musc. deltoideus*.
- i. *Musc. coraco-brachialis*.
- k. Der mit demselben gemeinsam vom *Processus coracoideus* entspringende kurze Kopf des *Biceps brachii*.
- l. Langer Kopf des *Biceps brachii*.
- m. *Musc. triceps brachii*.
- n. *Musc. serratus anticus major*.
- o. *Musc. subclavius*, welcher vor der Arterie und Vene nach innen zur ersten Rippe gelangt.

p. *Membrana coraco-clavicularis* mit dem *Musc. subclavius* zusammenhängend.

q. Erste Rippe, auf welcher die *Vena subclavia* dicht aufliegt.

r. *Musc. intercostalis externus*.

s. *Glandula thyreoidea*, frontal durchschnitten.

t. Der unter der Drüse nach rechts und oben ziehende *Truncus anonymus*.

u. Frontaldurchschnittene Luftröhre.

1. *Arteria subclavia*.

2. *Vena subclavia*.

3. *Plexus cervicalis inferior*.

4. *Art. axillaris*.

5. Nervenbündel, welche die Achselschlagader schlingenförmig umgeben.

6. *Vena axillaris*, welche durch den Zusammenfluss der beiden *Venae brachiales* und mehrerer kleiner Zweige entsteht.

7. *Vena cephalica*, welche bogenförmig über den *Pectoralis minor* hinwegzieht, um oberhalb desselben in die *Vena subclavia* zu münden.

8. *Art. brachialis*.

9. *Vena brachialis externa*.

10. *Vena brachialis interna*.

11. *Nervus medianus*.

12. *Nervus ulnaris* und *Nerv. cutaneus brachii medius*.

13. *Nervus musculo-cutaneus seu cutaneus brachii externus*.

14. *Nervus cutaneus brachii internus minor*, zusammengesetzt aus Zweigen des *Nerv. intercostalis secundus* und des *Plexus brachialis*.

15. *Nerv. thoracicus longus dorsalis* für den *Musc. latissimus dorsi*.

16. *Nerv. thoracicus externus seu respiratorius externus* für den *Serratus anticus major*.

Figura C. Horizontalschnitt durch die vordere Brustwand im Zusammenhang mit den beiden Brustdrüsen von einem zwanzigjährigen Mädchen.

1. Durchschnittener Brustbein-Handgriff.

2. *Musc. serratus anticus major*.

3. *Musc. pectoralis major*.

4. *Musc. intercostalis externus et internus*, zwischen den durchschnittenen Rippen.

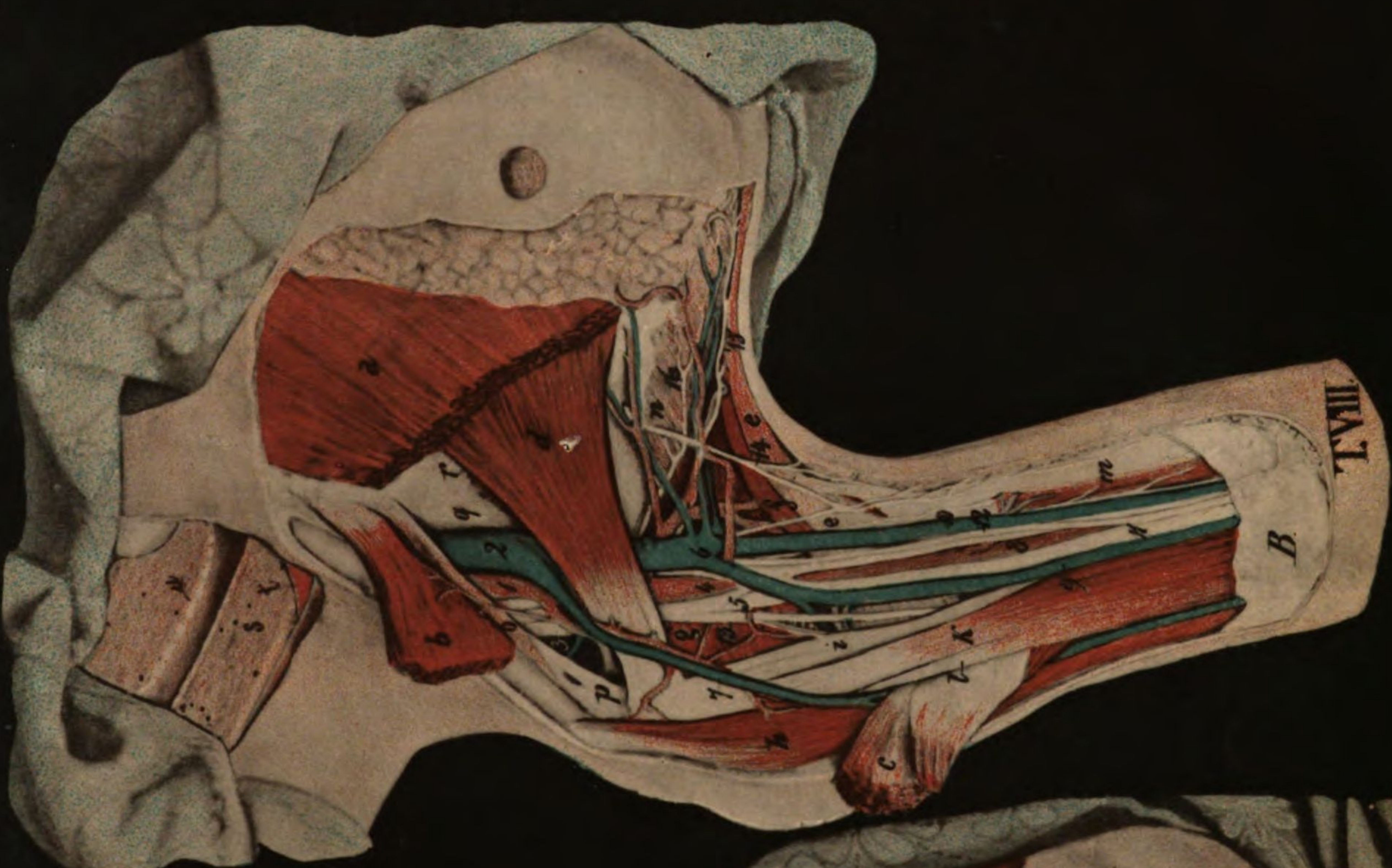
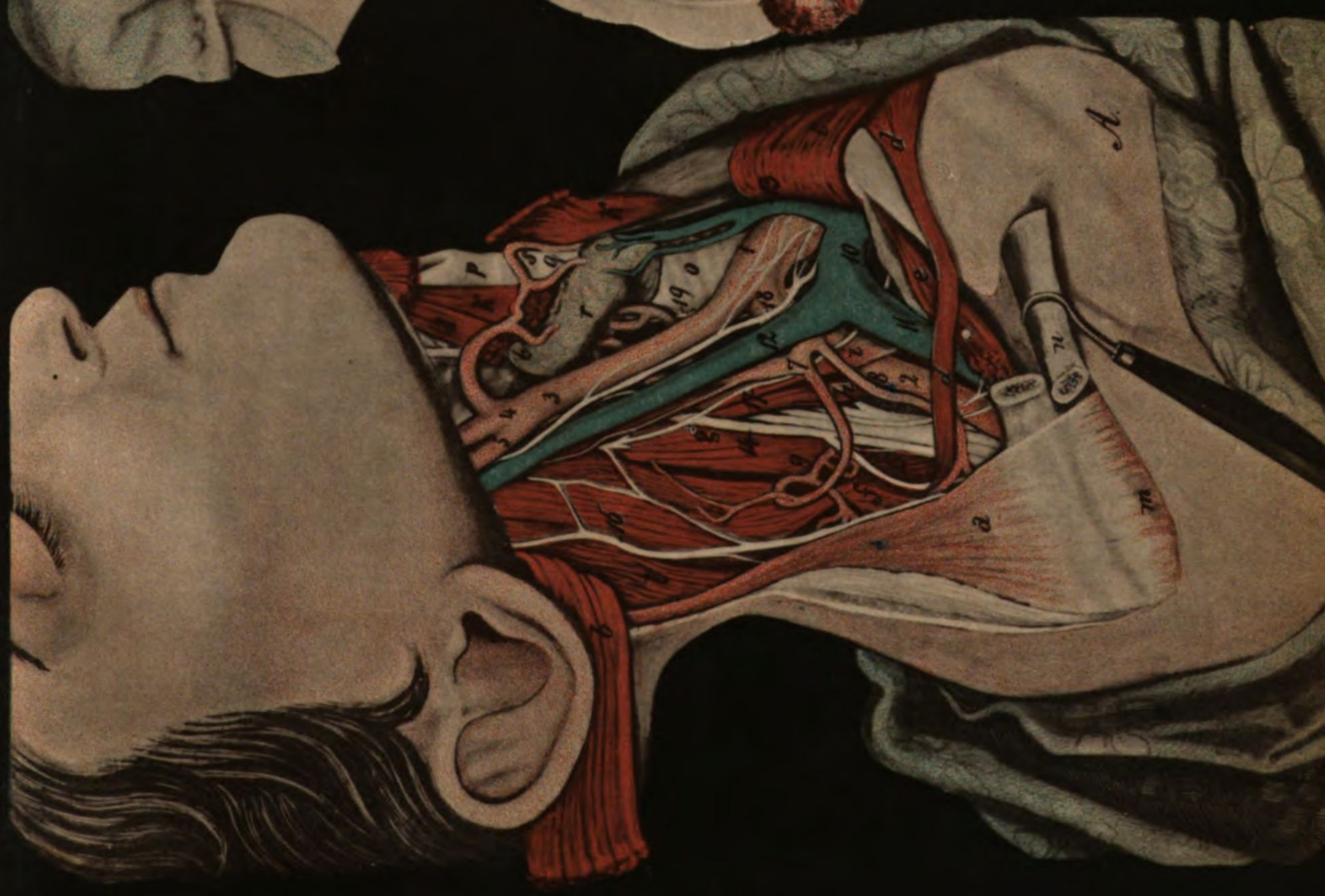
5. *Musc. intercostalis internus* in Verbindung stehend mit den Pleura-Blättern.

6. *Vasa mammaria interna*.

7. Drüsensubstanz der Mamma.

8. Ausführungsgänge derselben.

9. Die Fettablagerung in der Umgebung der Drüse ist stärker als die Substanz derselben.



Tafel X.¹⁾

Figura A. *Horizontalschnitt des Halses in der Höhe des oberen Schildknorpelrandes von oben gesehen.*

1. Die abgeschnittenen höchsten Stellen der *Cartilago thyreoidea*.
2. *Tuberculum epiglotticum* stark in den *Introstus laryngis* vorspringend.
3. *Plica ary-epiglottica*, abgeschnitten.
4. Wrisberg'scher Knorpel, an seinem oberen Ende abgeschnitten.
5. Santorin'scher Knorpel, theilweise abgeschnitten.
6. *Ventriculus laryngis sinister*, quer durchschnitten.
7. Die in der Tiefe sichtbaren wahren Stimmbänder mit der Stimmritze.
8. *Sinus pyriformis*, in dem unteren Theile des Schlundkopfes.
9. Die Muskeln des Schlundkopfes, an denen seitlich die oberen Hörner des Schildknorpels als weisse Stellen erscheinen.
10. Durchschnitt durch den Körper eines Halswirbels.
11. Der Kopfnicker durchschnitten.
12. *Vena jugularis interna*, unmittelbar unter dem vorhergenannten Muskel.
13. *Carotis cerebialis*. Rückwärts von derselben ist der querdurchschnittene *Vagus* sichtbar.
14. Querdurchschnittene Bündel der *Nervi cervicales*.
15. *Art. vertebralis* in dem Querfortsatze eines Halswirbels, umgeben von einem Venenkranz.
16. Querschnitt des Rückenmarks, seiner Häute und der in dem Wirbelkanale befindlichen Venen.
17. Die verschiedenen Schichten der Nackenmuskeln mit den tiefen Halsgefässen.
18. *Vena jugularis externa*.

Figura B. *Horizontalschnitt des Halses in der Höhe der Cartilago cricoidea des Kehlkopfes von oben gesehen.*

1. Der Ringknorpel des Kehlkopfes ist vorn unvollständig bedeckt mit dem *Isthmus glandulae thyreoideae*.
2. Seitliche Lappen der Schilddrüse, welche mit ihren hinteren scharfen Rändern bis zu 3, der Speiseröhre reichen; letztere befindet sich demnach zwischen dem Wirbelkörper und dem Ringknorpel.
4. Untere Hörner des Schildknorpels, welche sich gegen den Ringknorpel wenden, um mit ihm in Articulation zu treten.
5. *Musc. sterno-cleido-mastoideus*.
6. Durchschnittener Wirbelkörper.
7. Durchschnittenen Rückenmark.
8. *Arteria vertebralis*.
9. *Carotis communis* und *Vena jugularis communis*, beide faltig zusammengezogen.
10. Die verschiedenen Schichten der Nackenmuskeln.

Figura C. *Horizontalschnitt durch die Wirbelsäule mit den angrenzenden Muskeln, injicirten Arterien und Venen von oben gesehen.*

1. Durchschnittener Wirbelkörper.
2. Durchschnittener *Arcus* und *Processus spinosus* des Wirbels.
3. Hintere Wurzel eines Halsnerven mit dem *Ganglion intervertebrale*.
4. Vordere Wurzel desselben Nerven.
5. *Arteria vertebralis*, umgeben von einem reichen Venennetz.
6. Durchschnittenen Wirbelgelenk.
7. Die tieferen Schichten der Nackenmuskeln.
8. Die tiefen Nackengefässe.

¹⁾ Tafel IX ist der ersten Hälfte der dritten Abtheilung beigegeben.
Rüdinger, topographisch-chirurgische Anatomie.

Figura D. Horizontalschnitt des Halses in geringer Entfernung von der oberen Brustapertur von oben gesehen.

1. Luftröhre mit der sie umgebenden Schilddrüse.
2. Speiseröhre.
4. Rückenmark mit seinen Häuten.
5. *Vena jugularis communis*.
6. *Carotis communis* und *Arteria thyreoidea inferior*.
7. *Musc. scalenus anticus et medius*.
8. Bündel des *Plexus cervicalis*.
9. Mehrere Bündel desselben *Plexus*.
10. Bündel des *Plexus cervicalis* der rechten Seite.
11. *Vena jugularis externa*.
12. Die verschiedenen Schichten der Rückenmuskeln.

Figura E. Horizontalschnitt des Halses einer an Kropfstenose verstorbenen sechs- und vierzigjährigen Frau von oben gesehen. Der Schnitt geht annähernd durch den Raum zwischen Zungenbein und Kehlkopf.

1. Der Wirbelkörper mit den vorn und seitlich angrenzenden Muskeln.
2. Der Bogen des Wirbels mit dem Rückenmark und seinen Häuten.
3. Rechter oberer Rand des Schildknorpels, theilweise abgetragen.
4. Schleimhaut an dem *Introitus laryngis*, welcher grösstentheils erfüllt wird durch die zwischen dem Zungenbein und Schildknorpel linkerseits hineingewucherte Drüse.

5. Unteres Ende des Schlundkopfes, welcher eine enge gebogene Spalte darstellt, die von der eingewucherten Drüsensubstanz belegt ist.

6. Linkes oberes Horn der *Cartilago thyreoidea*, theilweise abgeschnitten.

7. Die vergrösserte Schilddrüse ist nicht nur zwischen dem Zungenbein und dem Schildknorpel in den Kehlkopf eingedrungen, sondern sie wucherte auch zwischen der Wirbelsäule und dem Schlundkopfe so hindurch, dass letzterer vollständig von ihr umringt ist.

8. Die das untere Ende des Schlundkopfes einnehmende Drüsensubstanz, welche sich in den *Introitus laryngis* hineindrängt.

9. *Vena jugularis communis sinistra* von der Drüsensubstanz vollständig erfüllt.

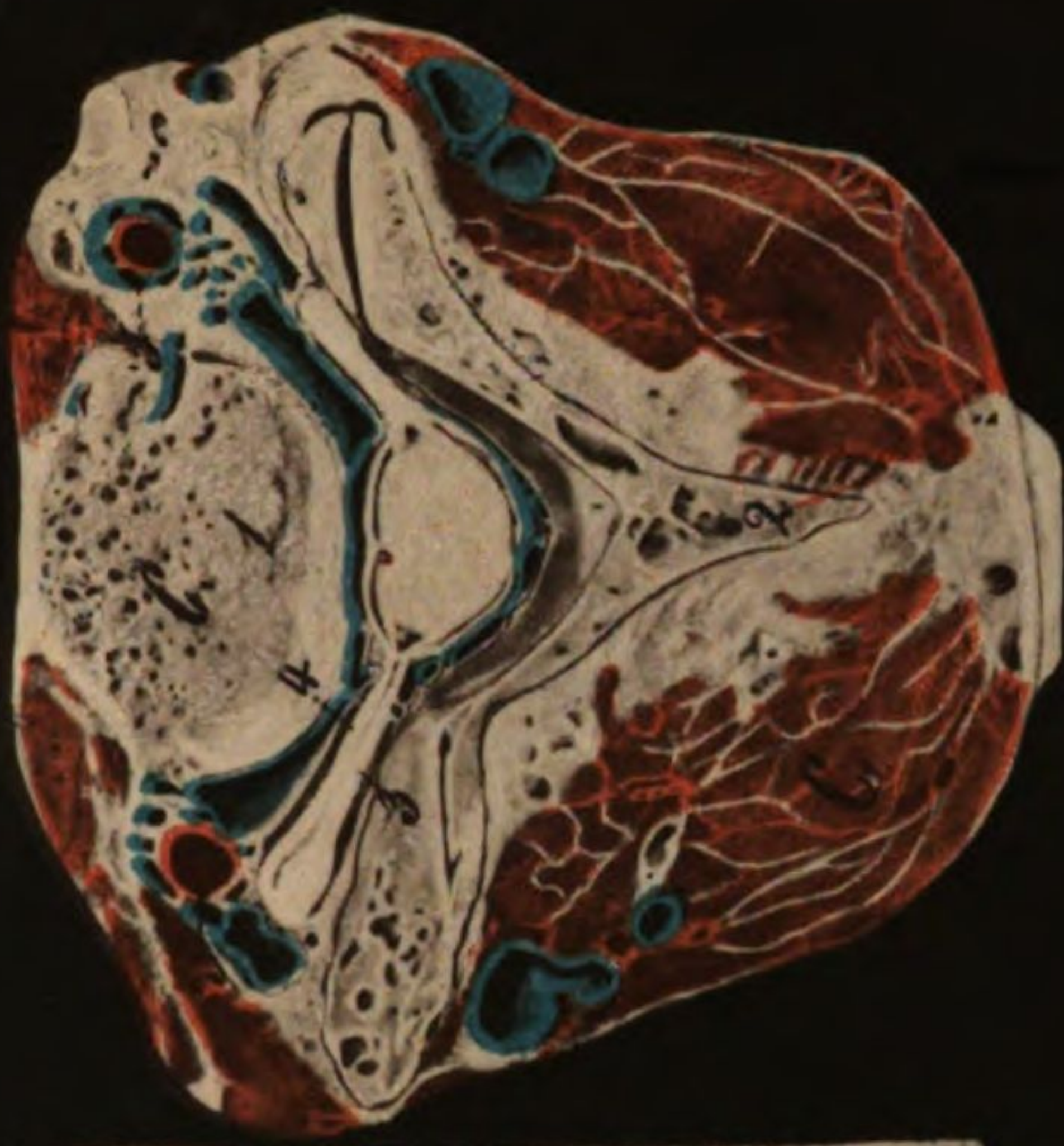
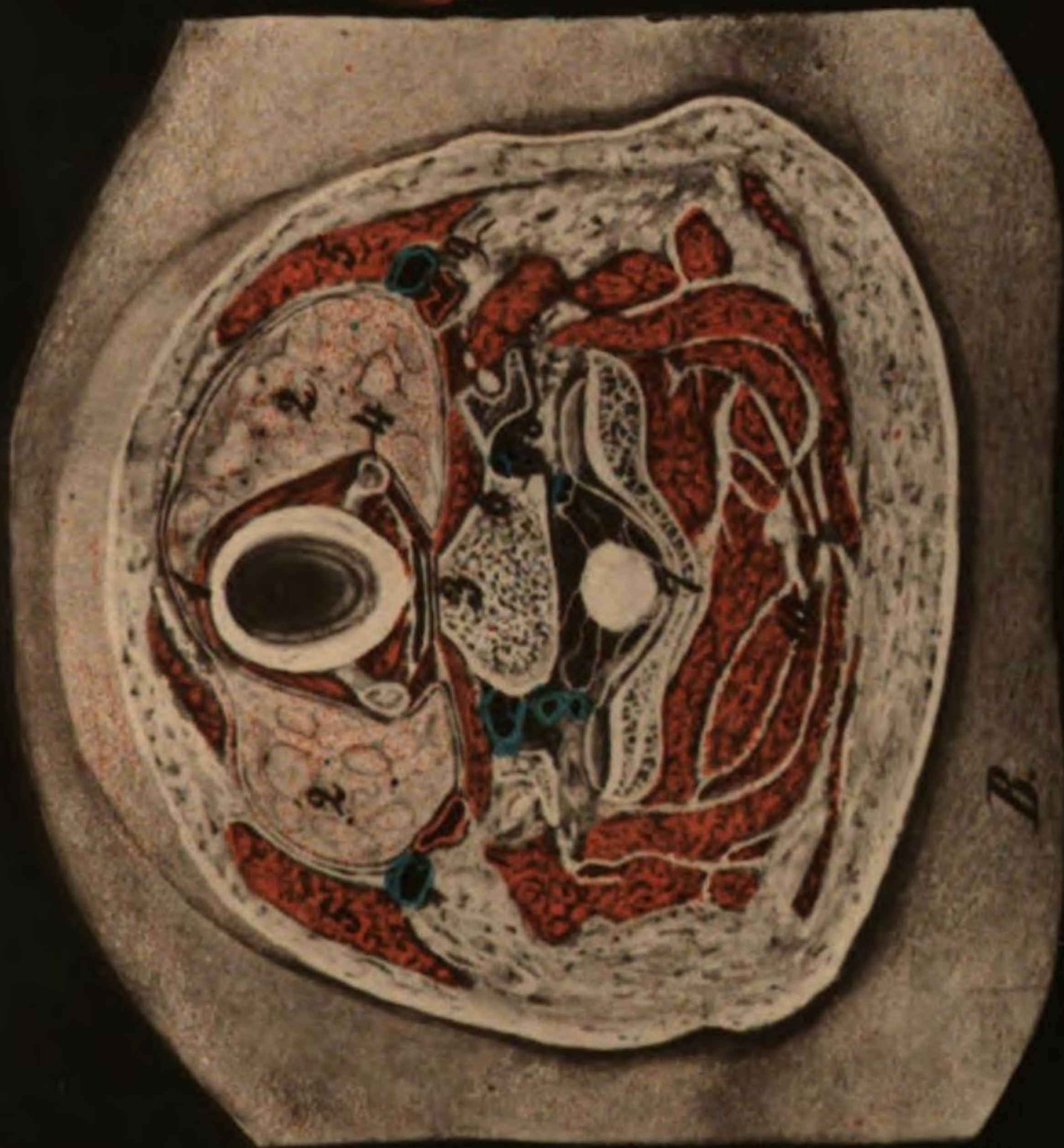
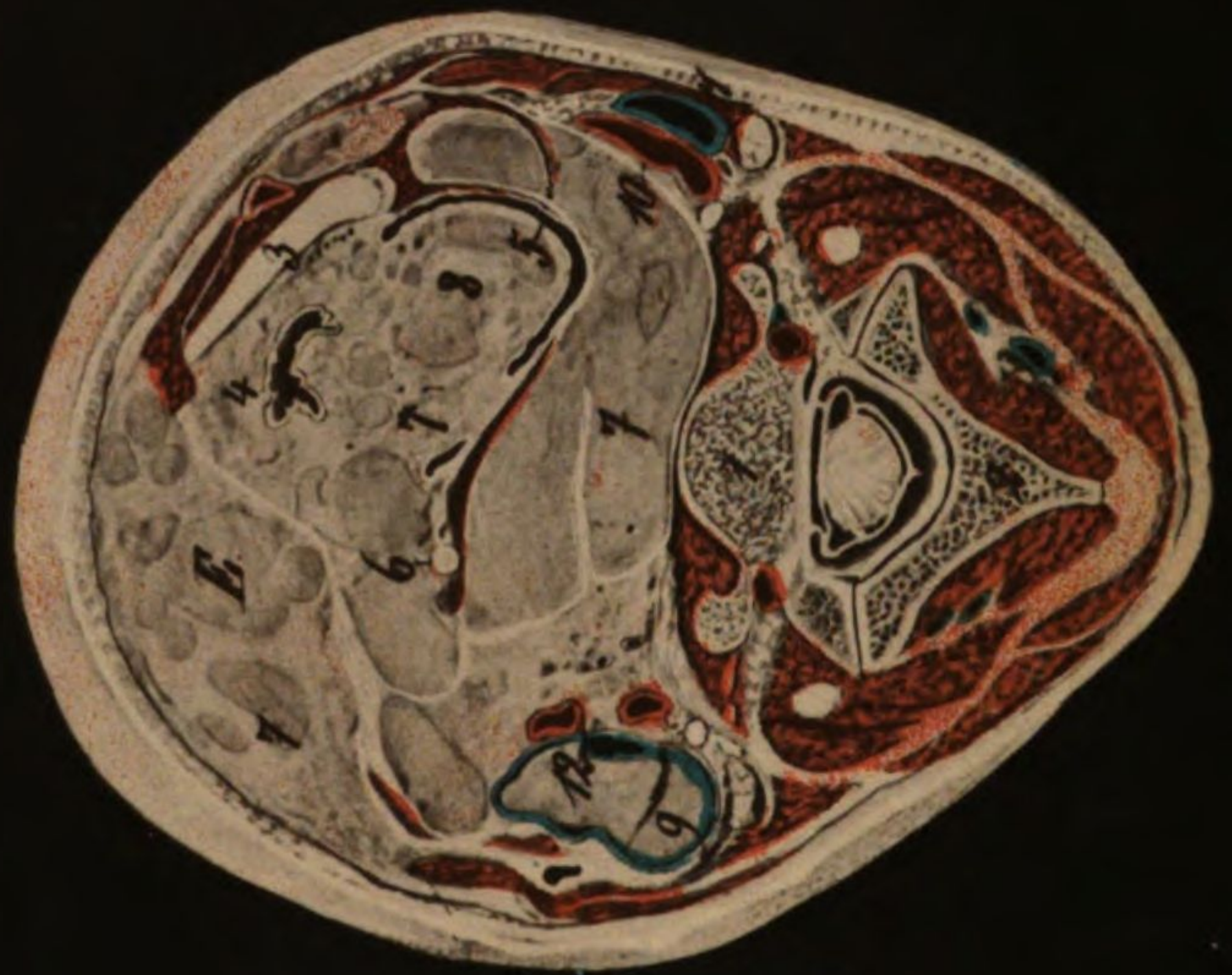
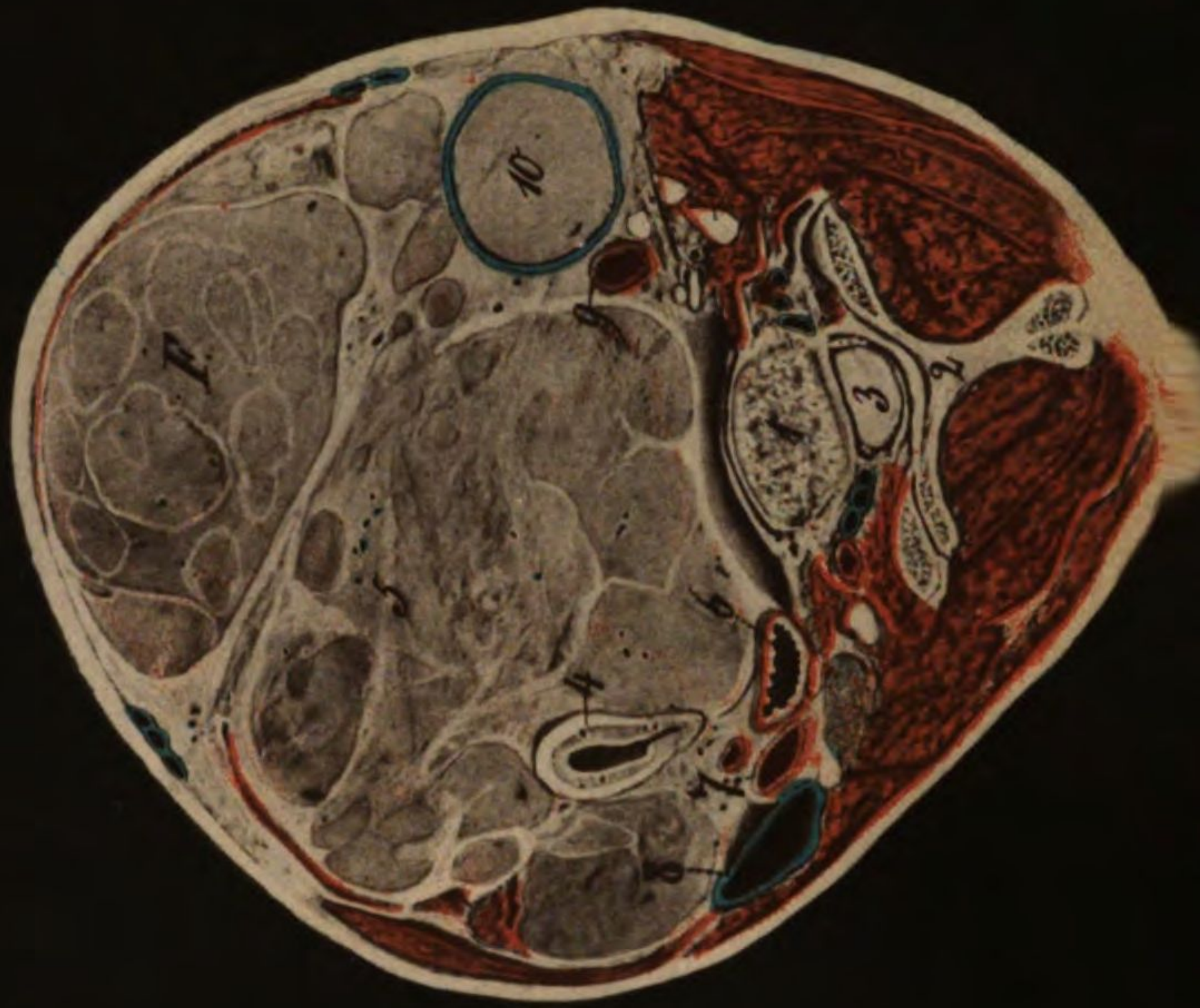
10. Comprimirte *Carotis communis dextra*.

11. Comprimirte *Vena jugularis communis dextra*.

12. Stark comprimirte *Carotis communis sinistra*.

Figura F. Horizontalschnitt des Halses tiefer abwärts, von demselben Individuum, an welchem Figura E gewonnen wurde.

1. Wirbelkörper.
2. Wirbelbogen.
3. Rückenmark.
4. *Trachea* spaltförmig verengert.
5. Vergrösserte Schilddrüse.
6. Speiseröhre.
7. *Carotis communis sinistra*.
8. *Vena jugularis communis*.
9. *Carotis communis dextra*.
10. Die von Drüsenmasse erfüllte *Jugularis dextra*.
11. Durchschnittenene Cervicalnerven.



Tafel XI.

Figura A. *Rechter Introitus axillaris und angrenzender Theil des Oberarmes nach Wegnahme der Fascie.*

1. Unterer Rand des *Musc. pectoralis major*, welcher den Eingang der Achselhöhle vorn begrenzt.

2. *Musc. latissimus dorsi* schliesst nach rückwärts den Eingang der Achselhöhle ab.

3. Sehniges Fascikel zwischen *Latissimus dorsi* und *Triceps brachii*.

4. *Musc. triceps brachii*.

5. *Musc. biceps brachii*.

6. *Musc. coraco-brachialis*.

7. *Arteria brachialis* als Fortsetzung der in dem Eingang der Achselhöhle theilweise sichtbaren *Arteria axillaris*. Die *Art. brachialis* zeigt die hohe Theilung in die *Art. radialis* und *ulnaris*.

8. *Vena brachialis interna*.

9. *Vena brachialis externa*.

10. *Nervus medianus*.

11. *Nerv. ulnaris*.

12. *Nerv. cutaneus brachii internus minor*, welcher an dem mit Lymphdrüsen belegten Fett der *Fossa axillaris* hervortritt.

Figura B. *Die verschiedenen Gebilde in der rechten Regio deltoidea.*

1. *Musc. pectoralis major*.

2. *Musc. deltoideus*, aus welchem

3, ein Stück herausgeschnitten und nach aufwärts so zurückgeschlagen ist, dass die unter ihm befindlichen Theile sichtbar sind.

4. Ansatzpunkt des *Deltoideus* am Oberarmknochen.

5. Laterales Ende des *Musc. pectoralis minor*.

6. Sehniges laterales Ende des *Musc. subscapularis minor*.

7. *Bursa subacromialis*, geöffnet.

8. *Membrana coraco-clavicularis*.

9. *Caput humeri*.

10. Sehne des *Caput longum bicipitis*.

11. *Arteria circumflexa humeri anterior*.

12. *Art. und Vena circumflexa humeri posterior*. Bei diesen Gefässen ist auch der Endast des *Circumflexus axillae* sichtbar.

13. *Vena cephalica* in die Mohrenheim'sche Grube gelangend.

14. *Art. thoracico-acromialis*.

Figura C. *Querschnitt des linken Oberarmes unmittelbar unter der Achselhöhle.*

1. Durchschnittener Oberarmknochen.

2. *Musc. deltoideus*.

3. *Pectoralis major*.

4. *Caput longum tricipitis*.

5. *Musc. teres major*.

6. *Musc. latissimus dorsi*.

7. Dessen platte Sehne, welche sich an die *Crista tuberculi minoris* ansetzt.

8. Die kleinen Muskeln in Begleitung der grossen Gefässe und Nervenstämmen, welche aus der *Fossa axillaris* heraustreten.

Figura D. *Frontalschnitt der rechten Schultergelenk-Gegend.*

1. *Caput scapulae* durchschnitten.

2. *Caput humeri* mit der hellen Grenzmarke, die sich zwischen der Epiphyse und Diaphyse hinzieht.

3. Sehne des *Musculus infraspinatus*.

4. *Musc. deltoideus*.

5. *Bursa subacromialis*, welche die Grenze der Acromial-Gegend nach abwärts weit überschreitet.

6. *Musc. supraspinatus*, welcher mit der *Capula fibrosa* zusammenfliesst.

7. *Musc. subscapularis*, schief durchschnitten.

8. Durchschnittene Sehne des *Latissimus dorsi*.

9. *Musc. coraco-brachialis* und kürzer Kopf des *Biceps brachii*.

10. *Portio acromialis claviculae*.

11. *Acromion* des Schulterblattes. Zwischen beiden ist der in der *Articulatio acromio-clavicularis* angebrachte Meniscus sichtbar.

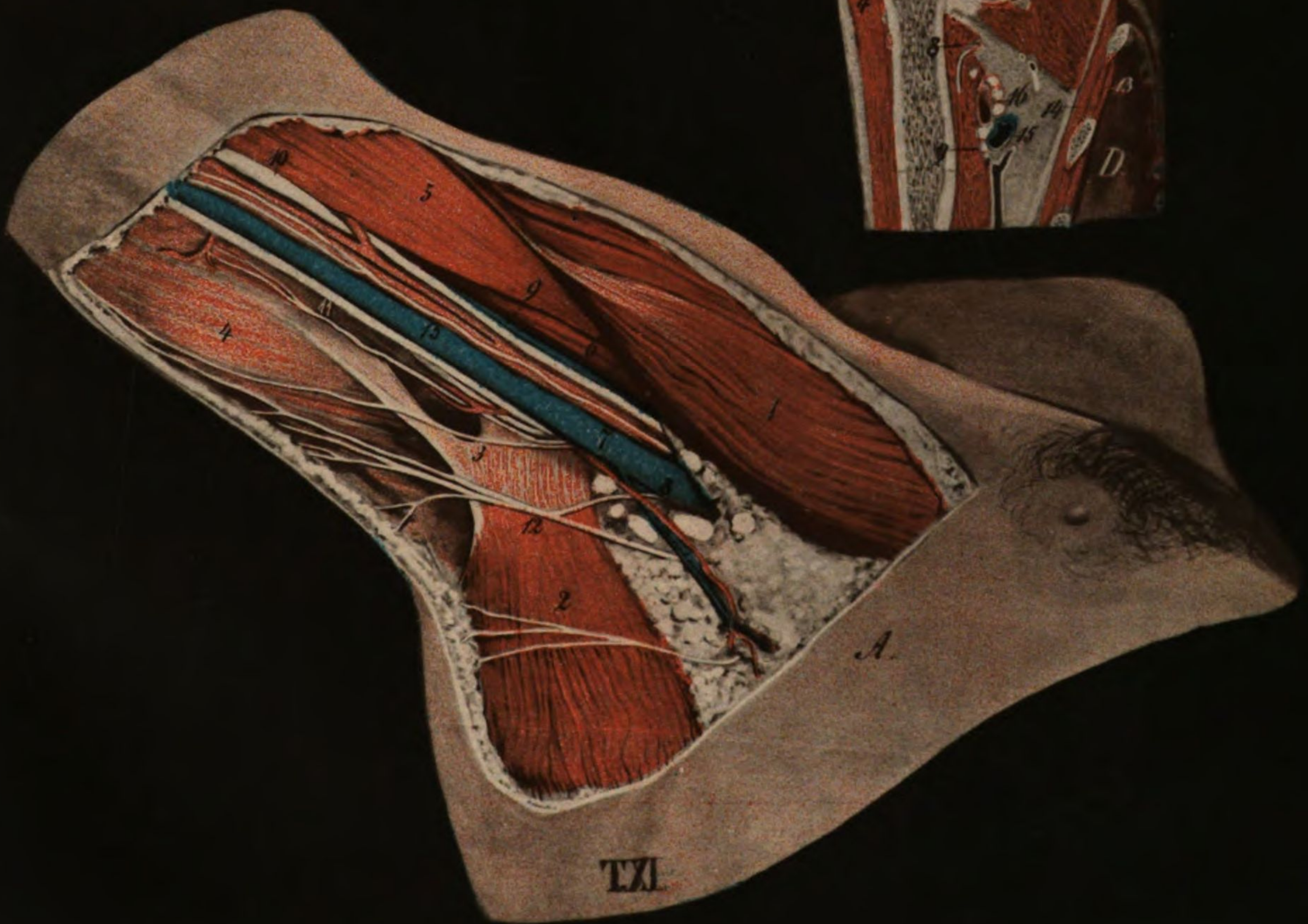
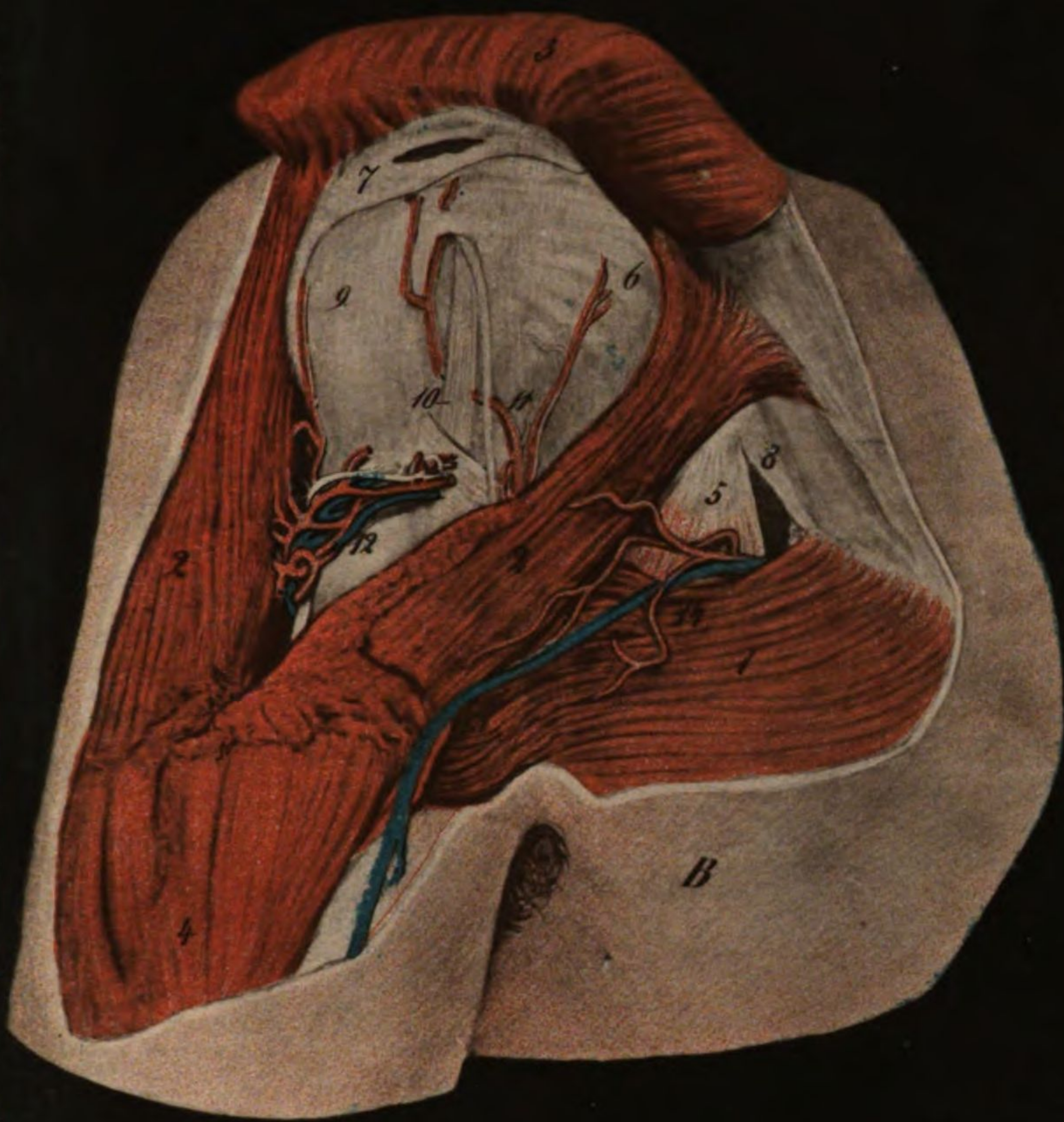
12. *Musc. cucullaris*.

13. Thoraxwand mit den Rippen und den beiden Interkostalmuskeln, schief durchschnitten.

14. *Musc. serratus anticus major*.

15. *Vena axillaris*.

16. *Art. axillaris* mit den dieselbe umgebenden Nervenbündeln.



Tafel XII.

Figura A. *Beugeseite der rechten Ellenbogengegend nach Entfernung der Fascie.*

1. *Musc. biceps brachii.*
2. *Musc. brachialis internus.*
3. *Musc. triceps brachii.*
4. *Musc. pronator teres.*
5. Bauch des *Flexor carpi radialis.*
6. Bauch des *Palmaris longus.*
7. *Musc. supinator longus.*
8. Aponeurose des *Biceps brachii*, welche zwischen die superficielle Vene und die tiefen Gefäße eingeschoben ist.
9. *Arteria brachialis*, welche sich direkt in die *Art. radialis* fortsetzt, während die *Art. ulnaris*, hoch oben entsprungen, mit den Venen sich in die Tiefe senkt.
10. Die zwischen den Venen sichtbare *Art. ulnaris.*
11. *Arteria radialis* mit den sie begleitenden beiden Venen.
12. *Vena mediana antibrachii.*
13. *Vena cephalica.*
14. *Vena basilica.*
15. *Vena brachialis externa.*
16. Die Zweige des *Nervus cutaneus medius brachii*, welche hinter den Venen ihre Lage nehmen.
17. *Nerv. cutaneus externus brachii.*
18. Der etwas aus der Tiefe hervorgezerrte *Nervus radialis.*
19. *Nerv. medianus.*

Figura B. *Streckseite des rechten Ellenbogens.*

1. *Triceps brachii.*
2. Dessen Ansatz am *Processus olecrani.*
3. *Musc. anconaeus quartus.*
4. *Musc. supinator longus* am *Condylus externus humeri.*
5. *Condylus internus humeri.*
6. Die beiden Köpfe des *Flexor carpi ulnaris.*
7. *Caput internum* des *Triceps.*
8. *Nervus ulnaris* mit der *Arteria recurrens ulnaris* in der Rinne zwischen *Condylus internus* und *Olekranon.*

Figura C. *Die Beugeseite des linken Ellenbogens mit einem Processus supracondyloideus, welcher eine Lageveränderung der Arterien und Nerven zur Folge hat.*

1. *Musc. biceps brachii.*
2. *Pronator teres.*
3. *Supinator longus.*
4. *Flexor carpi radialis.*
5. *Brachialis internus.*
6. Hohe Theilung der *Arteria brachialis* und oberflächlicher Verlauf der *Art. ulnaris* in der Ellenbogenbeuge.
7. *Arteria radialis*, welche, nachdem sie hoch oben entsprungen, unter dem *Processus supracondyloideus* durch einen sehnigen Fascikel fixirt ist, und dann nach abwärts gegen die Radialrinne des Vorderarms zieht.
8. Auch der *Nervus medianus* wird in gleicher Weise wie die *Art. radialis* an dem *Processus supracondyloideus* fixirt, so dass sowohl dieser als auch die *Art. radialis* entfernt von dem inneren Rande des *Biceps* die Ellenbogenbeuge erreichen.
9. *Processus supracondyloideus*, von dessen Spitze ein Faserzug nach dem *Condylus internus humeri* zieht. Mit diesem Faserzug hängt der Ursprung des *Pronator teres* zusammen.
10. *Nervus ulnaris.*
11. *Nervus cutaneus externus antibrachii.*
12. *Nervus radialis.*

Figura D. *Beugeseite des rechten Vorderarmes nach Entfernung der Fascie.*

1. *Fascia antibrachii.*
2. *Musc. flexor carpi radialis.*
3. *Musc. supinator longus.*
4. *Palmaris longus.*
5. *Musc. flexor digitorum communis sublimis.*
6. *Flexor carpi ulnaris.*
7. *Arteria radialis.*
8. *Art. ulnaris.*
9. *Nervus medianus.*
10. *Nerv. ulnaris.*



Tafel XIII.

Figura A. Sagittalschnitt durch den Arm entsprechend der *Articulatio humero-radialis*.

1. Oberarm mit der *Eminentia capitata*.
2. *Radius* mit dem überknorpelten *Capitulum radii*.
3. *Capsula fibrosa* und *synovialis* an ihren Anheftungsstellen oberhalb der *Fossa anterior minor humeri*.
4. Scharfkantiger Vorsprung der Synovialkapsel zwischen *Humerus* und *Radius*.
5. Derselbe an der Streckseite. Diese Vorsprünge erinnern bezüglich ihrer Form an die sichelförmigen Knorpel im Kniegelenk.
6. *Musculus triceps brachii*.
7. *Musc. brachialis internus*.
8. *Musc. supinator longus* schief abgeschnitten.
9. *Musc. supinator brevis* durchschnitten.
10. Ein Theil des *Extensor carpi radialis internus*.
11. Ein Theil des *Extensor digitorum communis longus*.
12. *Arteria brachialis*.
13. *Nervus radialis* sich theilend in den oberflächlichen und tiefen Ast.
14. Endast des *Nervus cutaneus externus brachii*.

Figura B. Beugeseite der *Regio cubiti* mit einem *Aneurysma* in Folge einer *Venaesection*.

1. *Musculus biceps brachii*.
2. *Musc. supinator longus*.
3. *Fascie* mit dem unter ihr sichtbaren *Pronator teres*.
4. *Arteria brachialis*.
5. Die unter den *Pronator teres* gelangende Schlagader.
6. *Vena mediana*.
7. Ein an der vorderen Wand der Schlagader befindliches *Aneurysma varicosum*, welches infolge einer *Venaesection* sich entwickelt hat. Eine Communication mit der Vene ist nicht nachweisbar.

Figura C. Sagittalschnitt durch den Arm entsprechend der *Articulatio humero-ulnaris*.

1. Durchschnittener Oberarmknochen, in welchem der *Tubus medullaris* weit herabreicht.
2. Die Rolle des *Humerus*.
3. Das obere Ende der *Ulna*.
4. *Processus olecrani*.
5. *Processus coronoideus*.
6. *Capsula fibrosa* und *synovialis* an der Streckseite.
7. *Capsula fibrosa* und *synovialis* an der Beugeseite. An beiden erkennt man sowohl die Anheftungsstelle oberhalb der *Fossa olecrani* und *Fossa anterior major* als auch die starke Fettablagerung an ihren Aussenflächen.
8. *Musc. triceps brachii*.
9. Anheftung desselben an der *Tuberositas olecrani*. Der schwarze Strich zwischen der Zahl 4 und 9 stellt einen Schleimbeutel unter der Sehne dar.
10. *Musc. brachialis internus*.
11. *Musc. biceps brachii*.
12. *Musc. pronator teres* und Theile der langen Beuger.
13. *Flexor digitorum communis profundus*.

Figura D. Frontalschnitt durch den Arm entsprechend der Streckseite des Ellenbogengelenkes.

1. Durchschnitt durch den *Processus cubitalis humeri*.
2. *Trochlea* des Oberarmknochens.
3. *Eminentia capitata* des Oberarmknochens.
4. Durchschnitt der *Ulna*.
5. Durchschnitt des *Capitulum radii*.
6. Gelenkspalte der *Articulatio radio-ulnaris*.
7. *Ligamentum laterale internum*.
8. *Ligamentum laterale externum* mit dem scharfkantigen Vorsprung der Synovialkapsel.
9. Ein Theil des *Ligamentum annulare radii*.
10. *Triceps brachii* abgeschnitten.
11. Obere Abschnitte des *Supinator longus* und der Strecker.
12. Obere Abschnitte der Flexoren der Hand und Finger.



T. XIII



Figura D. Frontalschnitt der ganzen Hand.

1. Unteres Ende des *Radius*.
2. Unteres Ende der *Ulna*.
3. Meniscus zwischen der *Ulna* und der Handwurzel.
4. *Os naviculare*.
5. *Os lunatum*.
6. *Os triquetrum*.
7. *Os multangulum majus*.
8. *Os multangulum minus*.
9. *Os capitatum*.
10. *Os hamatum*.
11. Metacarpus des Daumens.
12. Die Metacarpalknochen der Finger.
13. Grundglied.

14. Mittelglied.
15. Nagelglied.
16. *Musculi interossei externi*.
17. *Musculi interossei interni*.
18. Medialer Kopf des *Flexor pollicis brevis*.

Figura E. Sagittalschnitt der Hand entsprechend des Mittelfingers.

1. Unteres Ende des *Radius*.
2. *Os lunatum*.
3. *Os capitatum*.
4. Mittelhandknochen.
5. 6. 7. Grund-, Mittel- und Nagelglied des Fingers.

BAYERISCHE
STAATS-
BIBLIOTHEK
MÜNCHEN





Tafel XV.

Figura A. Querschnitt des rechten Oberarmes annähernd in der Mitte von einem männlichen, mässig fetten Individuum von oben gesehen.

1. Der Oberarmknochen mit dem *Tubus medullaris*.
2. *Biceps brachii*.
3. *Brachialis internus*.
4. *Triceps brachii*.
5. Tiefe Gefässe und Nerven in dem *Sulcus bicipitalis internus*.
6. *Nervus ulnaris*.
7. *Nervus radialis*.

Figura B. Querschnitt des rechten Oberarmes etwas unterhalb der Mitte von einem weiblichen, sehr fetten Individuum von oben gesehen.

1. Starkes subcutanes Fettlager.
2. *Vena basilica*.
3. *Vena cephalica*. An diesen beiden Venen erkennt man, dass sie bei der starken Fettablagerung der Fascie näher liegen, als der äusseren Haut.
4. Der Oberarmknochen mit dem *Tubus medullaris*.
5. *Musc. biceps brachii*.
6. *Musc. brachialis internus*.
7. *Musc. triceps brachii*.
8. *Musc. supinator longus*.
9. *Nervus medianus*.
10. *Arteria und Vena brachialis*.
11. *Nervus ulnaris*.
12. *Nervus radialis*.

Figura C. Querschnitt des linken Vorderarmes in seinem oberen Drittel von oben gesehen.

1. *Ulna*.
2. *Radius*.
3. *Membrana interossea antibrachii*.
4. *Supinator longus*.
5. Oberflächliche Flexoren.
6. Tiefe Flexoren.
7. *Extensor radialis*.
8. Extensoren der Hand und der Finger.

Figura D. Querschnitt des rechten Vorderarmes entsprechend der *Articulatio radio-ulnaris inferior* von oben gesehen.

1. Unteres Ende des *Radius*.
2. *Capitulum ulnae*.
3. Gelenkspalte zwischen diesen beiden Gelenkknochen.
4. Ein Theil des *Pronator quadratus*.
5. Die Sehnen der *Extensoren* der Hand und der Finger.
6. Die Sehnen der *Flexoren* der Hand und der Finger.
7. Die Gefässe an der Radialseite.
8. Die Gefässe an der Ulnarseite.

Figura E. Querschnitt entsprechend der rechten Mittelhand von oben gesehen.

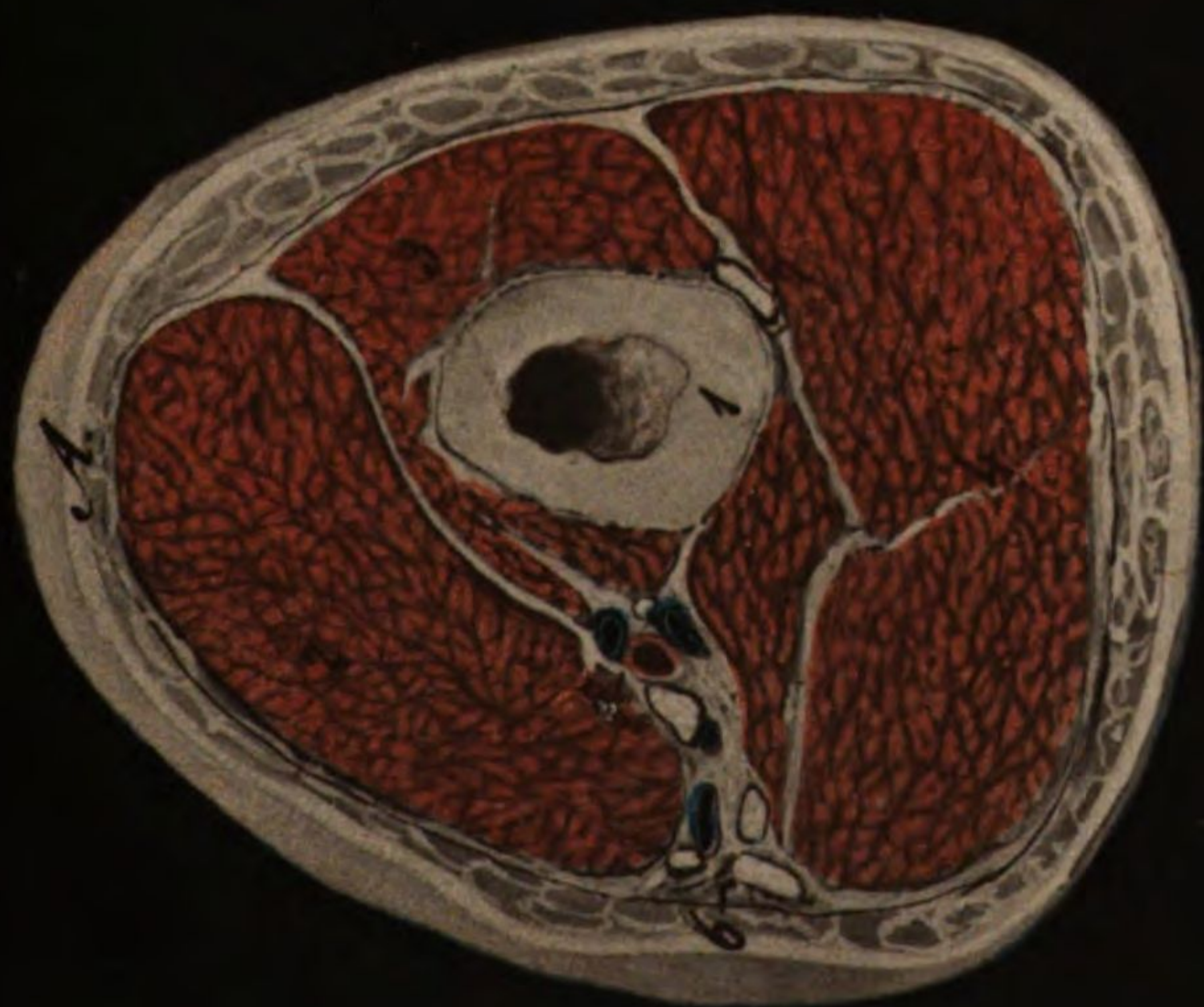
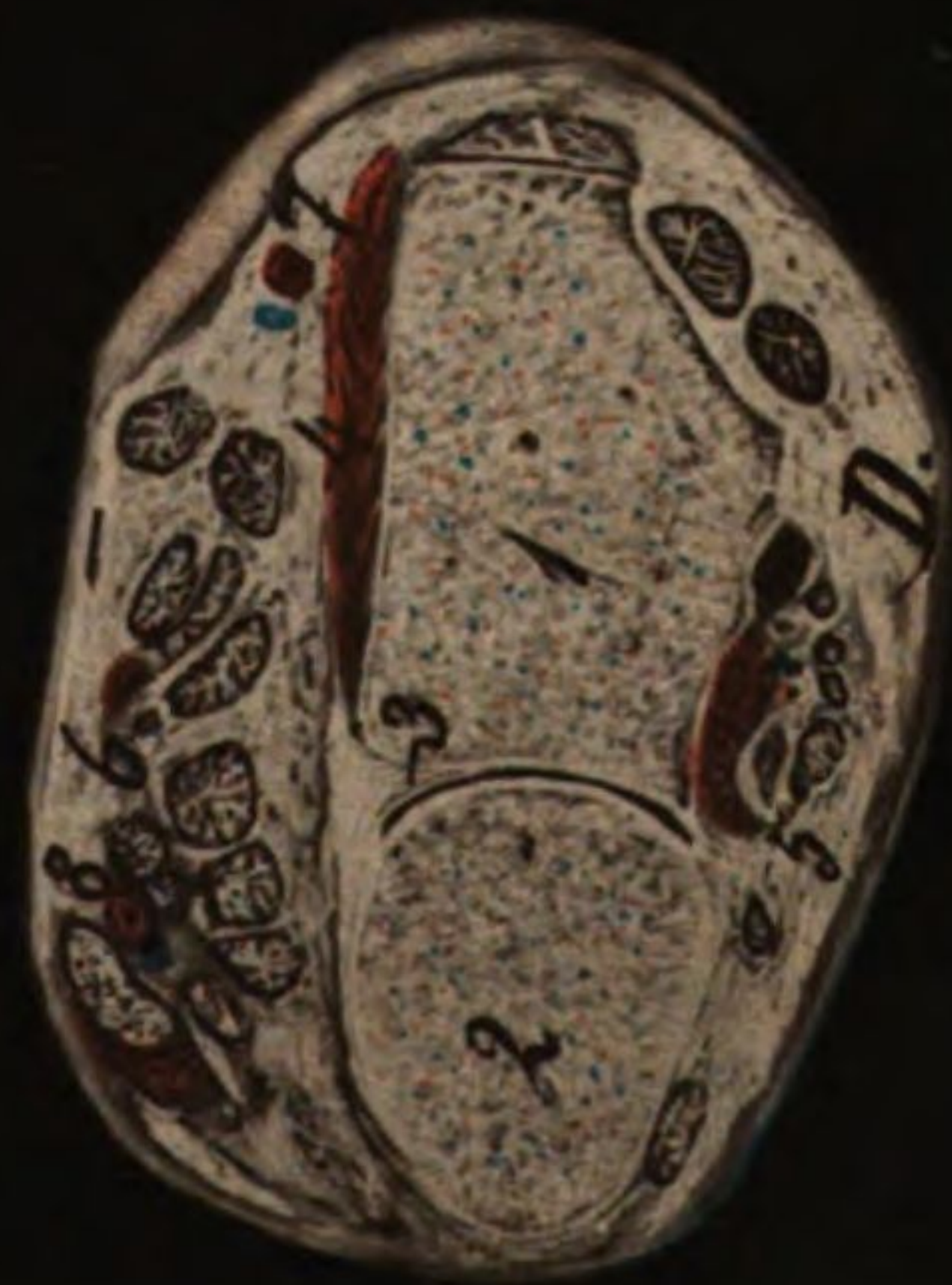
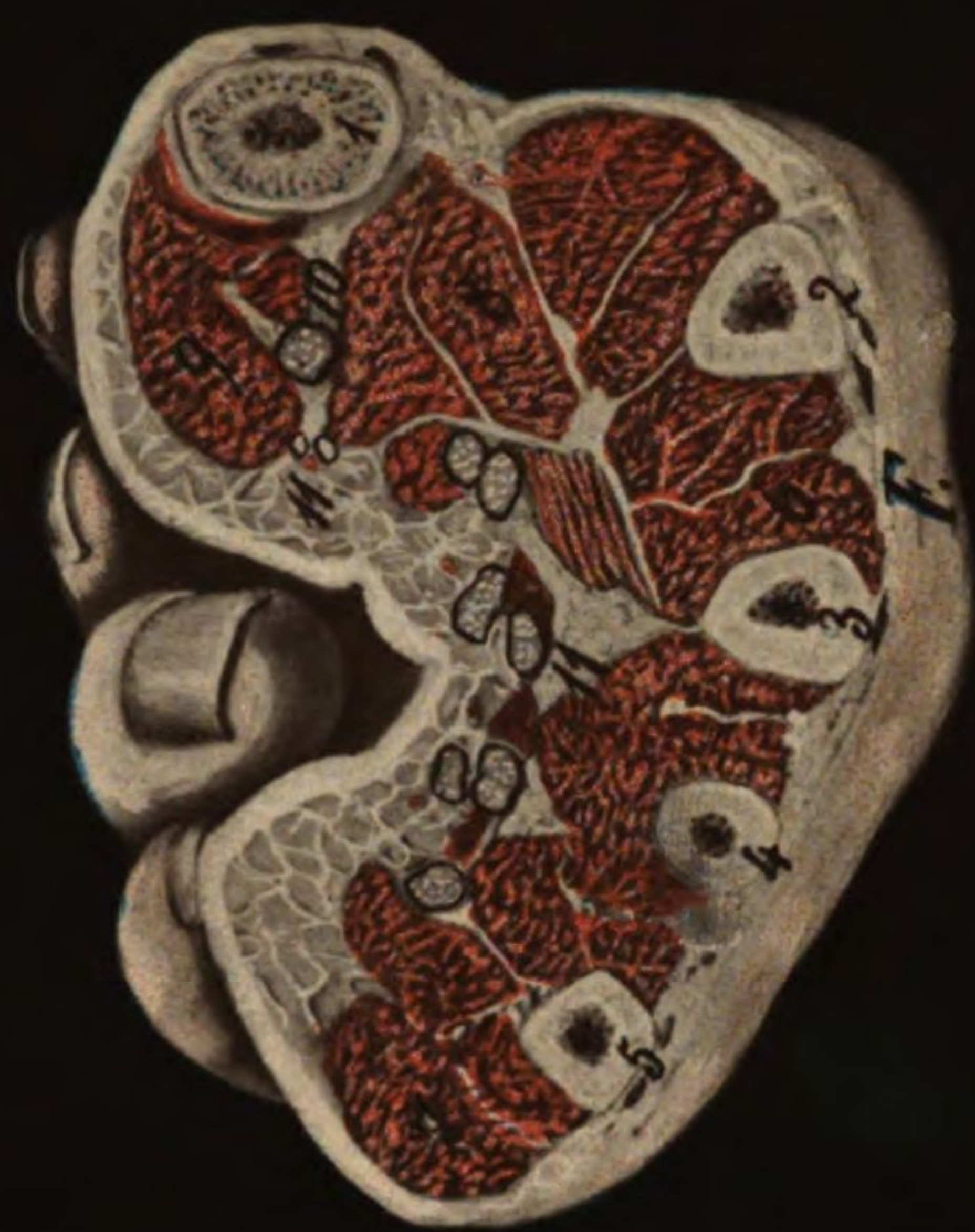
1. Basis des Mittelhandknochens des Zeigefingers.
2. Basis des Mittelhandknochens des Mittelfingers.

3. Basis des Mittelhandknochens des Ringfingers.
4. Basis des Mittelhandknochens des kleinen Fingers.
5. Basis des Mittelhandknochens des Daumens.
6. *Ligamentum carpi transversum*.
7. Die Sehnen des *Flexor digitorum communis sublimis*, *profundus* und des *Flexor pollicis longus*.
8. *Nervus medianus*.
9. Die Muskeln am Ballen des Daumens.
10. Die Muskeln am Ballen des kleinen Fingers.
11. *Musculus palmaris brevis*.

Figura F. Querschnitt durch die rechte Mittelhand von oben gesehen.

1. Der Mittelhandknochen des Daumens.
2. 3. 4. 5. Die Mittelhandknochen des Zeige-, Mittel-, Ring- und kleinen Fingers.
6. *Musculi interossei externi et interni*.
7. Die Muskeln am Ballen des kleinen Fingers.
8. Die *Musculus adductor obliquus*.
9. *Abductor pollicis*.
10. Die Sehne des *Flexor pollicis longus*.
11. Die Sehnen der oberflächlichen und tiefen Fingerbeuger. Mit den letzteren stehen die Lumbrikalmuskeln in Zusammenhang.





Rüdinger, Nikolaus,

Topographisch-chirurgische Anatomie des Menschen

Bd.: III,2

Stuttgart 1875

Anat. 366 qh,III-2

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11312844-6